 Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Fase 1 – Protocolo E

Licenciatura em Engenharia Informática

Base de Dados

Paulo Martins – [pmartins@utad.pt](mailto:pmartins@utad.pt)

Daniel Alexandre – [daniel@utad.pt](mailto:daniel@utad.pt)

**Autores**

Eduardo Manuel Afonso Chaves - 70611

João Henrique Constâncio Rodrigues - 70579

Luís André de Marques Pimenta - 70827

Vila Real, 2021

Índice

[Índice 2](#_Toc70183785)

[1. Introdução 3](#_Toc70183786)

[2. Enquadramento teórico 4](#_Toc70183787)

[2.1. Modelo Entidade-Relacionamento e Modelo Relacional 4](#_Toc70183788)

[2.2. Normalização do Modelo Relacional 4](#_Toc70183789)

[3. Desenvolvimento do trabalho 5](#_Toc70183790)

[3.1. Mapeamento do diagrama E-R para o modelo relacional 5](#_Toc70183791)

[3.2. Normalizaçaõ do modelo relacional até à 3ª Forma Normal 6](#_Toc70183792)

[3.3. Implementação do modelo físico da base de dados com as respetivas restrições de integridade, recorrendo á linguagem SQL 9](#_Toc70183793)

[3.4. Diagrama de base de dados(apresentação gráfica das tabelas e suas relações) 13](#_Toc70183794)

[4. Conclusão 14](#_Toc70183795)

[5. Bibliografia 15](#_Toc70183796)

# Introdução

Neste relatório, iremos introduzir certos conceitos de modo a apresentar os assuntos retratados na unidade curricular de Base de Dados, com um objetivo inicial de apresentar todo o conhecimento adquirido em Base de Dados. Conceitos esses relacionados com a Normalização, Arquitetura de base de dados e linguagem SQL.

Sendo assim, com os conhecimentos adquiridos estamos a estruturar a nossa base de dados que representa um sistema de votos eleitorais, que é constituído por vários pontos chave como os candidatos, os votos, cargos, presidentes e o mais importante as pessoas que votam. Este sistema visa a mostrar como funciona uma estrutura de votos eleitorais com as pessoas a votarem e a elegerem os seus presidentes. Esta estrutura mostra todo o tipo de funcionalidades essenciais para um sistema de votos funcionar nas suas perfeitas condições.

Este relatório será apresentado em três fases. Nesta primeira fase com os Modelos Entidade-Relacionamentos, Modelo Relacional até à 3º forma, apresentação da base de dados em linguagem SQL e a construção de um diagrama de base de dados.

Sendo assim, começaremos por modelar o diagrama E-R (Entidade-Relacionamento) para o Modelo Relacional, com as 3º regas de normalização. De seguida, apresentaremos um modelo físico de base de dados em código mais especificamente em linguagem SQL. E por último, depois de termos o código bem estruturado e funcional passaremos para a apresentação gráfica tornando assim o código num diagrama de base de dados.

# Enquadramento teórico

## Modelo Entidade-Relacionamento e Modelo Relacional

Um modelo E-R é uma forma de descrever o processo de armazenamento de dados. Desta forma definimos as entidades que representam as tabelas da base de dados, que são ligadas a outras por relacionamentos.

Para entendermos no que se baseia o modelo E-R e o modelo Relacional temos que abordar várias regras ligadas a conceitos como entidades, atributos, tipos de chave e normalização. Começaremos então pelas entidades e pelos atributos, já que se relacionam entre si.

Uma entidade representa um conjunto de objetos do mundo real que possuem características semelhantes. Por sua vez, as entidades vão ter relacionamentos.

Existe outro conceito importante ligado às entidades, que são os atributos. Estes são os elementos que representam propriedades elementares de uma certa entidade. Sendo assim, todas as entidades devem ter pelo menos um atributo, podendo esse ser um identificador. Todas as entidades só podem ter apenas um identificador.

Existem 4 tipos de chaves que podem ser usadas, todas elas com propósitos diferentes. A superchave é uma associação de um ou mais atributos, caso não exista uma podemos dizer que as associações de todos os atributos de uma relação constituem uma chave. A chave candidata é um subconjunto de uma superchave que ainda assim é uma superchave, porém não pode ser reduzido sem perder essa qualidade. A chave primária tem como objetivo identificar cada linha numa tabela. E por último a chave estrangeira (ou importada) é um atributo que é uma chave primária noutra relação.

## Normalização do Modelo Relacional

No modelo Relacional temos que passar para as regras de normalização. Uma relação está na primeira forma normal (1FN) quando não contém atributos multivalorados e não contém grupos repetitivos; uma relação está na segunda forma normal (2FN) quando está na primeira forma normal e quando todos os atributos não chave dependem totalmente do funcionamento da chave; uma relação está na terceira forma normal (3FN) quando está na segunda forma normal e quando os atributos derivados tiverem sido eliminados.

# Desenvolvimento do trabalho

## Mapeamento do diagrama E-R para o modelo relacional

**Pessoas**(numero\_eleitor, nome, apelido, nacionalidade, data\_nascimento)

**Candidatos**(~~numero\_candidato~~)

**numero\_candidato** referencia Pessoas

**Escritorio**(~~numero\_escritorio~~)

**numero\_escritorio** referencia Pessoas

**Candidatos\_Escritorio**(~~numero\_candidato~~, ~~numero\_escritorio~~)

**numero\_candidato** referencia Candidatos

**numero\_escritorio** referencia Escritório

*Nota*: *considerando que um escritório pode conter vários candidatos e que um candidato pode estar distribuído por vários escritórios.*

**Presidentes**(~~numero\_presidente~~, idade)

**numero\_presidente** referencia Pessoas

**Vogais**(~~numero\_vogal~~)

**numero\_vogal** referencia Pessoas

**Cargos**(id\_cargos, titulo, descricao)

**Mesa\_eleitoral**(id\_mesa\_eleitoral, titulo, localizacao)

**Candidatura**(~~id\_cargos~~, ~~numero\_candidato~~, data\_candidatura, orcamento)

**id\_cargos** referencia Cargos

**numero\_candidato** referencia Candidatos

**Mandatario**(~~numero\_eleitor~~, ~~id\_candidatura~~, ~~numero\_candidato~~, ~~data\_candidatura~~)

**numero\_eleitor** referencia Pessoas

**id\_candidatura** referencia Candidatura

**numero\_candidato** referencia Candidatura

**data\_candidatura** referencia Candidatura

**Votar**(~~numero\_eleitor~~, ~~id\_candidatura~~, ~~numero\_candidato~~, ~~data\_candidatura~~, data\_votar, local\_votar)

**numero\_eleitor** referencia Pessoas

**id\_candidatura** referencia Candidatura

**numero\_candidato** referencia Candidatura

**data\_candidatura** referencia Candidatura

**Assumir**(~~id\_cargos~~, ~~numero\_candidato~~, data\_inicio, data\_fim, numero\_votos)

**id\_cargos** referencia Cargos

**numero\_candidato** referencia Candidatos

**Presidir**(~~id\_mesa\_eleitoral~~, ~~numero\_presidente~~, data\_inicio, data\_fim)

**id\_mesa\_eleitoral** referencia Mesa\_eleitoral

**numero\_presidente** referencia Presidentes

**Participar**(~~numero\_presidente~~, ~~numero\_vogal\_a~~, ~~numero\_vogal\_b~~, ~~id\_mesa\_eleitoral~~, data\_participar, hora\_participar)

**numero\_presidente** referencia Presidentes

**numero\_vogal\_a** referencia Vogais

**numero\_vogal\_b** referencia Vogais

**id\_mesa\_eleitoral** referencia Mesa\_eleitoral

## Normalizaçaõ do modelo relacional até à 3ª Forma Normal

* **Pessoas**

1FN ✓, 2FN ✓, 3FN ✓

* **Candidatos**

1FN ✓, 2FN ✓, 3FN ✓

* **Escritorio**

1FN ✓, 2FN ✓, 3FN ✓

* **Candidatos\_Escritorio**

1FN ✓, 2FN ✓, 3FN ✓

* **Presidentes**

1FN ✓, 2FN ✓, 3FN ✓

* **Vogais**

1FN ✓, 2FN ✓, 3FN ✓

* **Cargos**

1FN ✓, 2FN ✓, 3FN 🗶

**Cargos**(id\_cargos, titulo, descricao)

**titulo** 🡪 descricao

1FN ✓, 2FN ✓, 3FN ✓

**Descricao**(titulo, descricao)

**Cargos**(id\_cargos, ~~titulo~~)

**titulo** referencia descricao

* **Mesa\_eleitoral**

1FN ✓, 2FN ✓, 3FN ✓

* **Candidatura**

1FN ✓, 2FN 🗶

**Candidatura**(~~id\_cargos~~, ~~numero\_candidato~~, data\_candidatura, orcamento)

**id\_cargos** 🡪 orcamento

1FN ✓, 2FN ✓, 3FN ✓

**Orcamento**(~~id\_cargos~~, orcamento)

**id\_cargos** referencia Cargos

**Candidatura**(~~id\_cargos~~, ~~numero\_candidato~~, data\_candidatura)

**id\_cargos** referencia Orcamento

**numero\_candidato** referencia Candidatos

* **Mandatario**

1FN ✓, 2FN ✓, 3FN ✓

* **Votar**

1FN ✓, 2FN 🗶

**Votar**(~~numero\_eleitor~~, ~~id\_candidatura~~, ~~numero\_candidato~~, ~~data\_candidatura~~, data\_votar, local\_votar)

**numero\_eleitor** 🡪 local\_votar

1FN ✓, 2FN ✓, 3FN ✓

**Local\_votar**(~~numero\_eleitor~~, local\_votar)

**numero\_eleitor** referencia Pessoas

**Votar**(~~numero\_eleitor~~, ~~id\_candidatura~~, ~~numero\_candidato~~, ~~data\_candidatura~~, data\_votar)

**numero\_eleitor** referencia Local\_votar

**id\_candidatura** referencia Candidatura

**numero\_candidato** referencia Candidatura

**data\_candidatura** referencia Candidatura

* **Assumir**

1FN ✓, 2FN 🗶

**Assumir**(~~id\_cargos~~, ~~numero\_candidato~~, data\_inicio, data\_fim, numero\_votos)

**numero\_candidato** 🡪 numero\_votos

**data\_inicio** 🡪 data\_fim

1FN ✓, 2FN ✓, 3FN ✓

**Numero\_votos**(~~numero\_candidato~~, numero\_votos)

**numero\_candidatos** referencia Candidatos

**Data\_fim\_assumir**(data\_inicio, data\_fim)

**Assumir**(~~id\_cargos~~, ~~numero\_candidato~~, ~~data\_inicio~~)

**id\_cargos** referencia Cargos

**numero\_candidatos** referencia Numero\_votos

**data\_inicio** referencia Data\_fim\_assumir

* **Presidir**

1FN ✓, 2FN 🗶

**Presidir**(~~id\_mesa\_eleitoral~~, ~~numero\_presidente~~, data\_inicio, data\_fim)

**data\_inicio** 🡪 data\_fim

1FN ✓, 2FN ✓, 3FN ✓

**Data\_fim\_presidir**(data\_inicio, data\_fim)

**Presidir**(~~id\_mesa\_eleitoral~~, ~~numero\_presidente~~, ~~data\_inicio~~)

**id\_mesa\_eleitoral** referencia Mesa\_eleitoral

**numero\_presidente** referencia Presidentes

**data\_inicio** referencia Data\_fim\_presidir

* **Participar**

1FN ✓, 2FN 🗶

**Participar**(~~numero\_presidente~~, ~~numero\_vogal\_a~~, ~~numero\_vogal\_b~~, ~~id\_mesa\_eleitoral~~, data\_participar, hora\_participar)

**data\_participar** 🡪 hora\_participar

1FN ✓, 2FN ✓, 3FN ✓

**Hora\_participar**(data\_participar, hora\_participar)

**Participar**(~~numero\_presidente~~, ~~numero\_vogal\_a~~, ~~numero\_vogal\_b~~, ~~id\_mesa\_eleitoral~~, ~~data\_participar~~)

**numero\_presidente** referencia Presidentes

**numero\_vogal\_a** referencia Vogais

**numero\_vogal\_b** referencia Vogais

**id\_mesa\_eleitoral** referencia Mesa\_eleitoral

**data\_participar** refenercia Hora\_participar

## Implementação do modelo físico da base de dados com as respetivas restrições de integridade, recorrendo á linguagem SQL

use master;

CREATE DATABASE Presidenciais;

--use master;

--DROP DATABASE Presidenciais; --Apagar a base de dados

USE Presidenciais;

CREATE TABLE Pessoas (

numero\_eleitor INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY

nome VARCHAR(30) NOT NULL,

apelido VARCHAR(30) NOT NULL,

nacionalidade VARCHAR(30) NOT NULL,

data\_nascimento DATE NOT NULL,

PRIMARY KEY(numero\_eleitor),

);

--DROP TABLE Pessoas

CREATE TABLE Candidatos(

numero\_candidato INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

PRIMARY KEY(numero\_candidato),

FOREIGN KEY(numero\_candidato) REFERENCES Pessoas(numero\_eleitor),

);

--DROP TABLE Candidatos

CREATE TABLE Escritorios(

numero\_escritorio INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

PRIMARY KEY(numero\_escritorio),

FOREIGN KEY(numero\_escritorio) REFERENCES Pessoas(numero\_eleitor),

);

--DROP TABLE Escritorios

CREATE TABLE Candidatos\_Escritorios(

numero\_candidato INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

numero\_escritorio INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

PRIMARY KEY(numero\_candidato, numero\_escritorio),

FOREIGN KEY(numero\_candidato) REFERENCES Candidatos(numero\_candidato),

FOREIGN KEY(numero\_escritorio) REFERENCES Escritorios(numero\_escritorio),

);

--DROP TABLE Candidatos\_Escritorios

CREATE TABLE Presidentes(

numero\_presidente INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

idade INTEGER NOT NULL,

PRIMARY KEY(numero\_presidente),

FOREIGN KEY(numero\_presidente) REFERENCES Pessoas(numero\_eleitor),

);

--DROP TABLE Presidentes

CREATE TABLE Vogais(

numero\_vogal INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

PRIMARY KEY(numero\_vogal),

FOREIGN KEY(numero\_vogal) REFERENCES Pessoas(numero\_eleitor),

);

--DROP TABLE Vogais

CREATE TABLE Descricao(

titulo VARCHAR(30) NOT NULL,--PRIMARY KEY

descricao VARCHAR(100),

PRIMARY KEY(titulo),

);

--DROP TABLE Descricao

CREATE TABLE Cargos(

id\_cargos INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY

titulo VARCHAR(30) NOT NULL,--FOREIGN KEY

PRIMARY KEY(id\_cargos),

FOREIGN KEY(titulo) REFERENCES Descricao(titulo)

);

--DROP TABLE Cargos

CREATE TABLE Mesa\_eleitoral(

id\_mesa\_eleitoral INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY

titulo VARCHAR(30) NOT NULL,

localizacao VARCHAR(30) NOT NULL,

PRIMARY KEY(id\_mesa\_eleitoral),

);

--DROP TABLE Mesa\_eleitoral

CREATE TABLE Orcamento(

id\_cargos INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

orcamento MONEY NOT NULL,

PRIMARY KEY(id\_cargos),

FOREIGN KEY(id\_cargos) REFERENCES Cargos(id\_cargos),

);

--DROP TABLE Orcamento

CREATE TABLE Candidatura(

id\_cargos INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

numero\_candidato INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

data\_candidatura DATE NOT NULL,--PRIMARY KEY

PRIMARY KEY(id\_cargos, numero\_candidato, data\_candidatura),

FOREIGN KEY(id\_cargos) REFERENCES Orcamento(id\_cargos),

FOREIGN KEY(numero\_candidato) REFERENCES Candidatos(numero\_candidato),

);

--DROP TABLE Candidatura

CREATE TABLE Mandatario(

numero\_eleitor INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

id\_candidatura INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

numero\_candidato INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

data\_candidatura DATE NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

PRIMARY KEY(numero\_eleitor, id\_candidatura, numero\_candidato, data\_candidatura),

FOREIGN KEY(numero\_eleitor) REFERENCES Pessoas(numero\_eleitor),

FOREIGN KEY(id\_candidatura, numero\_candidato,data\_candidatura) REFERENCES Candidatura(id\_cargos, numero\_candidato,data\_candidatura),

);

--DROP TABLE Mandatario

CREATE TABLE Local\_votar(

numero\_eleitor INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

local\_votar VARCHAR(50) NOT NULL,

PRIMARY KEY(numero\_eleitor),

FOREIGN KEY(numero\_eleitor) REFERENCES Pessoas(numero\_eleitor),

);

--DROP TABLE Local\_votar

CREATE TABLE Votar(

numero\_eleitor INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

id\_candidatura INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

numero\_candidato INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

data\_candidatura DATE NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

data\_votar DATE NOT NULL,--PRIMARY KEY

PRIMARY KEY(numero\_eleitor, id\_candidatura, numero\_candidato, data\_candidatura, data\_votar),

FOREIGN KEY(numero\_eleitor) REFERENCES Local\_votar(numero\_eleitor),

FOREIGN KEY(id\_candidatura, numero\_candidato, data\_candidatura) REFERENCES Candidatura(id\_cargos, numero\_candidato, data\_candidatura),

);

--DROP TABLE Votar

CREATE TABLE Numero\_votos(

numero\_candidato INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

numero\_votos INTEGER NOT NULL,

PRIMARY KEY(numero\_candidato),

FOREIGN KEY(numero\_candidato) REFERENCES Candidatos(numero\_candidato),

);

--DROP TABLE Numero\_votos

CREATE TABLE Data\_fim\_assumir(

data\_inicio DATE NOT NULL,--PRIMARY KEY

data\_fim DATE,

PRIMARY KEY(data\_inicio),

);

--DROP TABLE Data\_fim\_assumir

CREATE TABLE Assumir(

id\_cargos INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

numero\_candidato INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

data\_inicio DATE NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

PRIMARY KEY(id\_cargos, numero\_candidato, data\_inicio),

FOREIGN KEY(id\_cargos) REFERENCES Cargos(id\_cargos),

FOREIGN KEY(numero\_candidato) REFERENCES Numero\_votos(numero\_candidato),

FOREIGN KEY(data\_inicio) REFERENCES Data\_fim\_assumir(data\_inicio),

);

--DROP TABLE Assumir

CREATE TABLE Data\_fim\_presidir(

data\_inicio DATE NOT NULL,--PRIMARY KEY

data\_fim DATE,

PRIMARY KEY(data\_inicio),

);

--DROP TABLE Data\_fim\_presidir

CREATE TABLE Presidir(

id\_mesa\_eleitoral INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

numero\_presidente INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

data\_inicio DATE NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

PRIMARY KEY(id\_mesa\_eleitoral, numero\_presidente, data\_inicio),

FOREIGN KEY(id\_mesa\_eleitoral) REFERENCES Mesa\_eleitoral(id\_mesa\_eleitoral),

FOREIGN KEY(numero\_presidente) REFERENCES Presidentes(numero\_presidente),

FOREIGN KEY(data\_inicio) REFERENCES Data\_fim\_presidir(data\_inicio),

);

--DROP TABLE Presidir

CREATE TABLE Hora\_participar(

data\_participar DATE NOT NULL,--PRIMARY KEY

hora\_participar TIME NOT NULL,

PRIMARY KEY(data\_participar),

);

--DROP TABLE Hora\_participar

CREATE TABLE Participar(

numero\_presidente INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

numero\_vogal\_a INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

numero\_vogal\_b INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

id\_mesa\_eleitoral INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

data\_participar DATE NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

PRIMARY KEY(numero\_presidente, numero\_vogal\_a, numero\_vogal\_b, id\_mesa\_eleitoral),

FOREIGN KEY(numero\_vogal\_a) REFERENCES Vogais(numero\_vogal),

FOREIGN KEY(numero\_vogal\_b) REFERENCES Vogais(numero\_vogal),

FOREIGN KEY(id\_mesa\_eleitoral) REFERENCES Mesa\_eleitoral(id\_mesa\_eleitoral),

FOREIGN KEY(data\_participar) REFERENCES Hora\_participar(data\_participar),

);

--DROP TABLE Participar

## Diagrama de base de dados(apresentação gráfica das tabelas e suas relações)

O diagrama de base de dados que implementámos não iria estar minimamente visível se o colocássemos aqui (no relatório), por isso decidimos colocá-lo num link do Google Forms, onde a visualização é melhor e se poderá fazer zoom para assim ver mais detalhadamente o diagrama.

[Diagrama\_Presidenciais.png - Google Drive](https://drive.google.com/file/d/1KNOuuZE1QFbjr5wE90879HJrjdUu8BB_/view)

# Conclusão

Com todos os conceitos trabalhados e tratados ao longo do relatório podemos então chegar à conclusão desta primeira etapa do trabalho.

Com o relatório pudemos entender todos os conceitos de forma simples e eficaz a partir da implementação deles ao longo dos objetivos propostos. Pudemos também ver todas as técnicas utilizadas para realmente construir uma base de dados a partir de um problema do mundo real. Tudo recorrendo a conceitos importantes retratados nas aulas de Base de Dados, conceitos esses, como a normalização até à 3º forma, modelos Entidade-Relacionamentos, modelo Relacional, base de dados em linguagem SQL e o diagrama de base de dados.

# Bibliografia

* Paulo Martins, (2021). Conceção e Desenvolvimento de Bases de Dados v2
* Paulo Martins, (2021). Linguagem SQL
* Paulo Martins, (2021). Resolução Ficha Prática 1 e 2
* Paulo Martins, (2021). Resolução Ficha Prática 3