



Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Fase 1 – Protocolo E

Licenciatura em Engenharia Informática

Base de Dados

Paulo Martins – pmartins@utad.pt

Daniel Alexandre – 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
1. Introdução	3
2. Enquadramento teórico	4
2.1. Modelo Entidade-Relacionamento e Modelo Relacional	4
2.2. Normalização do Modelo Relacional	4
3. Desenvolvimento do trabalho.....	5
3.1. Mapeamento do diagrama E-R para o modelo relacional	5
3.2. Normalização do modelo relacional até à 3ª Forma Normal.....	6
3.3. Implementação do modelo físico da base de dados com as respetivas restrições de integridade, recorrendo á linguagem SQL	9
3.4. Diagrama de base de dados(apresentação gráfica das tabelas e suas relações)	13
4. Conclusão	14
5. Bibliografia	15

1. 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 regras 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.

2. Enquadramento teórico

2.1. 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.

2.2. 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.

3. Desenvolvimento do trabalho

3.1. 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

3.2. Normalização 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

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

```

1  use master;
2  CREATE DATABASE Presidenciais;
3  --use master;
4  --DROP DATABASE Presidenciais; --Apagar a base de dados
5  USE Presidenciais;
6
7  CREATE TABLE Pessoas (
8      numero_eleitor    INTEGER    NOT NULL, --PRIMARY KEY
9      nome              VARCHAR(30) NOT NULL,
10     apelido            VARCHAR(30) NOT NULL,
11     nacionalidade      VARCHAR(30) NOT NULL,
12     data_nascimento    DATE       NOT NULL,
13     PRIMARY KEY(numero_eleitor),
14 );
15 --DROP TABLE Pessoas
16
17 CREATE TABLE Candidatos(
18     numero_candidato   INTEGER    NOT NULL, --PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
19     PRIMARY KEY(numero_candidato),
20     FOREIGN KEY(numero_candidato) REFERENCES Pessoas(numero_eleitor),
21 );
22 --DROP TABLE Candidatos
23
24 CREATE TABLE Escritorios(
25     numero_escritorio  INTEGER    NOT NULL, --PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
26     PRIMARY KEY(numero_escritorio),
27     FOREIGN KEY(numero_escritorio) REFERENCES Pessoas(numero_eleitor),
28 );
29 --DROP TABLE Escritorios
30
31 CREATE TABLE Candidatos_Escritorios(
32     numero_candidato   INTEGER    NOT NULL, --PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
33     numero_escritorio  INTEGER    NOT NULL, --PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
34     PRIMARY KEY(numero_candidato, numero_escritorio),

```

```

35     FOREIGN KEY(numero_candidato) REFERENCES Candidatos(numero_candidato),
36     FOREIGN KEY(numero_escriptorio) REFERENCES Escriorios(numero_escriptorio),
37 );
38 --DROP TABLE Candidatos_Escriorios
39
40 CREATE TABLE Presidentes(
41     numero_presidente INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
42     idade INTEGER NOT NULL,
43     PRIMARY KEY(numero_presidente),
44     FOREIGN KEY(numero_presidente) REFERENCES Pessoas(numero_eleitor),
45 );
46 --DROP TABLE Presidentes
47
48 CREATE TABLE Vogais(
49     numero_vogal INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
50     PRIMARY KEY(numero_vogal),
51     FOREIGN KEY(numero_vogal) REFERENCES Pessoas(numero_eleitor),
52 );
53 --DROP TABLE Vogais
54
55 CREATE TABLE Descricao(
56     titulo VARCHAR(30) NOT NULL,--PRIMARY KEY
57     descricao VARCHAR(100),
58     PRIMARY KEY(titulo),
59 );
60 --DROP TABLE Descricao
61
62 CREATE TABLE Cargos(
63     id_cargos INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY
64     titulo VARCHAR(30) NOT NULL,--FOREIGN KEY
65     PRIMARY KEY(id_cargos),
66     FOREIGN KEY(titulo) REFERENCES Descricao(titulo)
67 );
68 --DROP TABLE Cargos
69
70 CREATE TABLE Mesa_eleitoral(
71     id_mesa_eleitoral INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY
72     titulo VARCHAR(30) NOT NULL,
73     localizacao VARCHAR(30) NOT NULL,
74     PRIMARY KEY(id_mesa_eleitoral),
75 );
76 --DROP TABLE Mesa_eleitoral
77
78 CREATE TABLE Orcamento(
79     id_cargos INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
80     orcamento MONEY NOT NULL,
81     PRIMARY KEY(id_cargos),
82     FOREIGN KEY(id_cargos) REFERENCES Cargos(id_cargos),
83 );
84 --DROP TABLE Orcamento
85
86 CREATE TABLE Candidatura(
87     id_cargos INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY

```

```

88     numero_candidato    INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
89     data_candidatura    DATE      NOT NULL,--PRIMARY KEY
90     PRIMARY KEY(id_cargos, numero_candidato, data_candidatura),
91     FOREIGN KEY(id_cargos) REFERENCES Orcamento(id_cargos),
92     FOREIGN KEY(numero_candidato) REFERENCES Candidatos(numero_candidato),
93 );
94 --DROP TABLE Candidatura
95
96 CREATE TABLE Mandatario(
97     numero_eleitor       INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
98     id_candidatura       INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
99     numero_candidato     INTEGER NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
100    data_candidatura     DATE      NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
101    PRIMARY KEY(numero_eleitor, id_candidatura, numero_candidato,
102    data_candidatura),
103    FOREIGN KEY(numero_eleitor) REFERENCES Pessoas(numero_eleitor),
104    FOREIGN KEY(id_candidatura, numero_candidato,data_candidatura)
105    REFERENCES Candidatura(id_cargos, numero_candidato,data_candidatura),
106 );
107 --DROP TABLE Mandatario
108
109 CREATE TABLE Local_votar(
110     numero_eleitor       INTEGER      NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
111     local_votar          VARCHAR(50) NOT NULL,
112     PRIMARY KEY(numero_eleitor),
113     FOREIGN KEY(numero_eleitor) REFERENCES Pessoas(numero_eleitor),
114 );
115 --DROP TABLE Local_votar
116
117 CREATE TABLE Votar(
118     numero_eleitor       INTEGER      NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
119     id_candidatura       INTEGER      NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
120     numero_candidato     INTEGER      NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
121     data_candidatura     DATE          NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
122     data_votar           DATE          NOT NULL,--PRIMARY KEY
123     PRIMARY KEY(numero_eleitor, id_candidatura, numero_candidato,
124     data_candidatura, data_votar),
125     FOREIGN KEY(numero_eleitor) REFERENCES Local_votar(numero_eleitor),
126     FOREIGN KEY(id_candidatura, numero_candidato, data_candidatura)
127     REFERENCES Candidatura(id_cargos, numero_candidato, data_candidatura),
128 );
129 --DROP TABLE Votar
130
131 CREATE TABLE Numero_votos(
132     numero_candidato     INTEGER      NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
133     numero_votos         INTEGER      NOT NULL,
134     PRIMARY KEY(numero_candidato),
135     FOREIGN KEY(numero_candidato) REFERENCES Candidatos(numero_candidato),
136 );
137 --DROP TABLE Numero_votos
138
139 CREATE TABLE Data_fim_assumir(
140     data_inicio          DATE          NOT NULL,--PRIMARY KEY
141     data_fim              DATE,

```

```

142     PRIMARY KEY(data_inicio),
143 );
144 --DROP TABLE Data_fim_assumir
145
146 CREATE TABLE Assumir(
147     id_cargos          INTEGER      NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
148     numero_candidato  INTEGER      NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
149     data_inicio        DATE         NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
150     PRIMARY KEY(id_cargos, numero_candidato, data_inicio),
151     FOREIGN KEY(id_cargos) REFERENCES Cargos(id_cargos),
152     FOREIGN KEY(numero_candidato) REFERENCES Numero_votos(numero_candidato),
153     FOREIGN KEY(data_inicio) REFERENCES Data_fim_assumir(data_inicio),
154 );
155 --DROP TABLE Assumir
156
157 CREATE TABLE Data_fim_presidir(
158     data_inicio  DATE NOT NULL,--PRIMARY KEY
159     data_fim     DATE,
160     PRIMARY KEY(data_inicio),
161 );
162 --DROP TABLE Data_fim_presidir
163
164 CREATE TABLE Presidir(
165     id_mesa_eleitoral  INTEGER      NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
166     numero_presidente INTEGER      NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
167     data_inicio        DATE         NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
168     PRIMARY KEY(id_mesa_eleitoral, numero_presidente, data_inicio),
169     FOREIGN KEY(id_mesa_eleitoral) REFERENCES Mesa_eleitoral(id_mesa_eleitoral),
170     FOREIGN KEY(numero_presidente) REFERENCES Presidentes(numero_presidente),
171     FOREIGN KEY(data_inicio) REFERENCES Data_fim_presidir(data_inicio),
172 );
173 --DROP TABLE Presidir
174
175 CREATE TABLE Hora_participar(
176     data_participar  DATE NOT NULL,--PRIMARY KEY
177     hora_participar  TIME NOT NULL,
178     PRIMARY KEY(data_participar),
179 );
180 --DROP TABLE Hora_participar
181
182 CREATE TABLE Participar(
183     numero_presidente  INTEGER      NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
184     numero_vogal_a     INTEGER      NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
185     numero_vogal_b     INTEGER      NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
186     id_mesa_eleitoral  INTEGER      NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
187     data_participar    DATE         NOT NULL,--PRIMARY KEY e FOREIGN KEY
188     PRIMARY KEY(numero_presidente, numero_vogal_a, numero_vogal_b,
189 id_mesa_eleitoral),
190     FOREIGN KEY(numero_vogal_a) REFERENCES Vogais(numero_vogal),
191     FOREIGN KEY(numero_vogal_b) REFERENCES Vogais(numero_vogal),
192     FOREIGN KEY(id_mesa_eleitoral) REFERENCES Mesa_eleitoral(id_mesa_eleitoral),
193     FOREIGN KEY(data_participar) REFERENCES Hora_participar(data_participar),
194 );
195 --DROP TABLE Participar

```

3.4. 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](#)

4. 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 3ª forma, modelos Entidade-Relacionamentos, modelo Relacional, base de dados em linguagem SQL e o diagrama de base de dados.

5. 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