

# Introdução ao Modelo Relacional

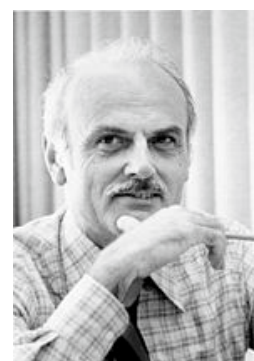
Fundamentos de Base de Dados

Luisa Domingues  
Luisa.Domingues@iscte.pt

2014

## Modelo Relacional

- No **Modelo Relacional** a informação é representada através de relações (ou tabelas)
- O modelo relacional é uma forma de estruturar a informação através de **tabelas**
- Uma **base de dados** é um conjunto de informação estruturada de tal forma que, para além de outras funcionalidades, se torna muito simples e eficiente consultá-la e mantê-la (alterar, apagar e inserir).
- Uma **Base de Dados Relacional** é definida por um conjunto de relações (tabelas) que estruturam a informação que se pretende representar



Codd, 1970  
IBM

## Tabelas

- Uma tabela é um conjunto de linhas e colunas, à semelhança das folhas de cálculo
- Uma tabela tem colunas (**campos ou atributos**) e linhas (**registos ou instâncias**)
- As **colunas** são “fixas” e os **registos** “variáveis”
- Um **valor** é armazenado na intersecção entre um registo e um atributo, e pode assumir o valor **NULL** (ausência de valor).

**Tabela LIVRO**

Núme	Título	Editora	Ano	Género
1	Management Information System	Pearson	2014	
2	Fundamental of Database Systems	Pearson New	2014	FBD
3	Java in a nutshell	O'Reilly	2012	Java
4	Learning Java	Oreilly	2012	Java
5	A morgadinha dos canaviais	Luso Livros	2012	Romance
6	Os Lusíadas	Circulo de Leitores	2002	
7	Que gente tão mazinha	Bertrand	1998	Sátira

Colunas →

Registos →

NULL

Valores = Dados

3

## Colunas – Campos - Atributos

- Quando se cria uma coluna é possível definir:
  - O tipo de dados (integer, varchar, date, timestamp ....);
  - Se é ou não de preenchimento obrigatório (Mandatory/Null);
  - Se pode ou não admitir valores repetidos (Unique);
  - Valores por omissão;
  - Valores possíveis
  - Etc.

**Tabela GÉNERO**

Género
FBD
Java
Ficção Científica
Sátira
Policia
Romance

**Tabela LIVRO**

Núme	Título	Editora	Ano	Género
1	Management Information System	Pearson	2014	
2	Fundamental of Database Systems	Pearson New	2014	FBD
3	Java in a nutshell	O'Reilly	2012	Java
4	Learning Java	Oreilly	2012	Java
5	A morgadinha dos canaviais	Luso Livros	2012	Romance
6	Os Lusíadas	Circulo de Leitores	2002	
7	Que gente tão mazinha	Bertrand	1998	Sátira

- Número: *integer, mandatory, unique, values>0*
- Título: *varchar(100), mandatory, not unique*
- Editora: *varchar(50), mandatory, not unique*
- Ano: *integer, mandatory, not unique*
- Género: *varchar(20), not mandatory, not unique, values in table género*

4

## Chave Primária

- Todas as **tabelas** têm de possuir um mecanismo de identificação, i.e. **chave primária**
- **Chave Primária**: coluna (ou colunas) que permite identificar uma linha de uma tabela, ou seja, uma instância representada
- Chave primária **não** pode ter **valores repetidos**
- Chave primária é de **preenchimento obrigatório**

Definimos um **Número** para chave porque não queremos que existam dois livros com o mesmo número, mesmo que existam dois exemplares do mesmo livro

Número	Título	Editora	Ano	Género
1	Management Information System	Pearson	2014	
2	Fundamental of Database Systems	Pearson New	2014	FBD
3	Java in a nutshell	O'Reilly	2012	Java
4	Learning Java	Oreilly	2012	Java
5	A morgadinha dos canaviais	Luso Livros	2012	Romance
6	Os Lusíadas	Círculo de Leitores	2002	
7	Que gente tão mazinha	Bertrand	1998	Sátira

**Título não é chave** porque podem existir dois livros com o mesmo nome

Mecanismo de Identificação  
(Chave Primária)

## Chave Primária Composta

- Uma chave primária que inclua mais do que um atributo diz-se uma **chave composta**
- **Todos os atributos** de uma chave composta são de preenchimento obrigatório (*mandatory*)
- Dentro de **cada atributo** de uma chave composta pode haver valores **repetidos**
- **Não** pode haver **repetições** do conjunto de valores que constituem a **chave composta**

Tabela LUGARES SALA CINEMA

Fila	Lugar	Ocupado?
A	1	Sim
A	2	Não
B	1	Sim
B	2	Sim

Apenas o conjunto {Fila, Lugar} garante que identificamos apenas uma linha

## Chaves Candidatas

- Quando existem diferentes atributos que poderão ser identificadores únicos, i.e., chave primária diz-se existem **chaves alternativas ou candidatas**
- É obrigatório optar por uma **única** como **chave primária**
- Os atributos identificadores não selecionados para chave primária são designados por **chaves alternativas**
- As **chaves alternativas** devem ser de preenchimento obrigatório (*mandatory*) e valores não repetidos (*unique*)

Tabela ALUNOS

Número	BI/CC	Nome	Curso
70001	5632147	Joaquim	1
70002	3698527	Ana	2
70003	7412589	João	1
70004	9632587	Maria	7

Chaves candidatas ou alternativas

## Crítérios para Chave Primária

- Atributos familiares** ao utilizador
- Domínio **Numérico** (por razões de eficiência)
- Apenas **um** atributo (por razões de eficiência)
- Preenchimento **Obrigatório**

Tabela ALUNOS

Número	BI/CC	Nome	Curso
70001	5632147	Joaquim	1
70002	3698527	Ana	4
70003	7412589	João	1
70004	9632587	Maria	7

Tabela LIVRO

Númei	Título	Editora	Ano	Género
1	Management Information System	Pearson	2014	
2	Fundamental of Database Systems	Pearson New	2014	FBD
3	Java in a nutshell	O'Reilly	2012	Java
4	Learning Java	Oreilly	2012	Java
5	A morgadinha dos canaviais	Luso Livros	2012	Romance
6	Os Lusíadas	Círculo de Leitores	2002	
7	Que gente tão mazinha	Bertrand	1998	Sátira

Alternativa a {Título, Editora, Ano}

Apesar de *familiar*, é pouco eficiente e obriga ao preenchimento de todos os campos

**Desenhar uma base de dados** é criar as tabelas de modo a que se consiga consultar (**cruzar**) toda a informação, sem que haja informação repetida (**redundante**) e garantindo que toda a informação pode ser **encontrada**.

## Chave Estrangeira

- Campos de uma tabela que representam chaves primárias de outras tabelas designam-se por **chaves estrangeiras**

Tabela ALUNOS				Tabela CURSO		
Número	BI/CC	Nome	Curso	Número	Sigla	Designação
70001	5632147	Joaquim	1	1	LEI	Engenharia Informática
70002	3698527	Ana	4	2	LETI	Engenharia de Telecomunicações e Informática
70003	7412589	João	1	3	LIGE	Informática e Gestão de Empresas
70004	9632587	Maria	3	4	GEST	Gestão

Os valores que forem inseridos na coluna **curso** da tabela **Alunos** têm que existir na coluna **número** da tabela **Curso**.  
O contrário não é válido!

**Restrição de Integridade Referencial**

9

## Manter a Integridade Referencial

Tabela ALUNOS				Tabela CURSO		
Número	BI/CC	Nome	Curso	Número	Sigla	Designação
70001	5632147	Joaquim	1	1	LEI	Engenharia Informática
70002	3698527	Ana	4	2	LETI	Engenharia de Telecomunicações e Informática
70003	7412589	João	1	3	LIGE	Informática e Gestão de Empresas
70004	9632587	Maria	3	4	GEST	Gestão

- Se fizer alterações na chave primária da tabela **CURSO** o que deve acontecer?
  - Apagar um curso** – eliminar o curso 4
  - Alterar o número** – alterar LEI para código 7

**MANTER A INTEGRIDADE REFERENCIAL**

10

## Um exemplo



Pretende-se uma base de dados que sirva de suporte a um “mini facebook” que necessita da seguinte informação:

- Guardar sobre os utilizadores o nome, email e país de residência;
- Guardar os posts que os utilizadores colocam (o texto e a data e hora em que foram colocados);
- A possibilidade de utilizadores dizerem que gostam (like) dos posts colocados por outros;
- A possibilidade de utilizadores comentarem posts (guarda-se, para além do texto do comentário, a data e hora em que foram colocados);
- Criar grupos de utilizadores, sendo que cada grupo pode ter vários utilizadores, mas apenas um “dono”, e deve ser possível armazenar um texto a descrever o grupo (para além da sua designação).

## Utilizador



Chave?

EMAILUTILIZADOR	NOMEUTILIZADOR	PAISRESIDENCIA
luis@iscte.pt	Luís Novas	Portugal
ana@iscte.pt	Ana Patrício	Portugal
carlos@iscte.pt	Carlos Monteiro	Brasil
isabel@iscte.pt	Isabel Fonseca	Angola
monica@iscte.pt	Mónica Martins	Portugal
pedro@iscte.pt	Pedro Cortêz	Portugal
paulo@iscte.pt	Paulo Vicente	Portugal
vera@iscte.pt	Vera Nogueira	Brasil
filipa@iscte.pt	Filipa Andrade	Portugal
jose@iscte.pt	José Raimundo	Portugal

Obrigatório?

Unique?

Mandatory?

Não existem dois emails iguais, logo **poderia ser chave primária**. Mas não é muito eficiente porque é mau para pesquisas e ordenações.

## Utilizador



UTILIZADOR (DBA)

EMAILUTILIZADOR	NOMEUTILIZADOR	PAISRESIDENCIA	UTILIZADOR_ID
1 luis@scte.pt	Luís Novas	Portugal	1
2 ana@scte.pt	Ana Patrício	Portugal	2
3 carlos@scte.pt	Carlos Monteiro	Brasil	3
4 isabel@scte.pt	Isabel Fonseca	Angola	4
5 monica@scte.pt	Mónica Martins	Portugal	5
6 pedro@scte.pt	Pedro Cortêz	Portugal	6
7 paulo@scte.pt	Paulo Vicente	Portugal	7
8 vera@scte.pt	Vera Nogueira	Brasil	8
9 filipa@scte.pt	Filipa Andrade	Portugal	9
10 jose@scte.pt	José Raimundo	Portugal	10

Garante-se que o email está sempre preenchido e que não tem valores repetidos, ou seja, continua a ser possível usar o email para identificar utilizadores, mas as pesquisas (internamente) ficam mais eficientes.

**Chave Alternativa**

UTILIZADOR (DBA)

PK	Name	ID	Obj. ID	Data Type	Size	Scale	Cmp.	Null	Uniq.
1	EMAILUTILIZADOR	1	3199	varchar	100				
2	NOMEUTILIZADOR	2	3200	varchar	100				
3	PAISRESIDENCIA	3	3201	varchar	50				
4	UTILIZADOR_ID	4	3202	integer					

13

## Post Utilizadores



POST (DBA)

HORAPOST	DATAPOST	TEXTOPOST
2014-06-14 12:30:00.000	2014-06-10	Amanhã ninguém pode falar à ...
2014-06-14 12:30:00.000	2014-06-10	Os Linking Park ontem no Rock...

Mas como é que se indica quem é o autor do post?

UTILIZADOR (DBA)

EMAILUTILIZADOR	NOMEUTILIZADOR	PAISRESIDENCIA	UTILIZADOR_ID	HORAPOST	DATAPOST	TEXTOPOST
luis@scte.pt	Luís Novas	Portugal	1	2014-06-14 12:30:00.000	2014-06-10	Amanhã ninguém pode falar à ...

UTILIZADOR (DBA)

PK	Name	ID	Obj. ID	Data Type	Size	Scale	Cmp.	Null	Uniq.
	EMAILUTILIZADOR	1	3199	varchar	100				
	NOMEUTILIZADOR	2	3200	varchar	100				
	PAISRESIDENCIA	3	3201	varchar	50				
	UTILIZADOR_ID	4	3202	integer					
	HORAPOST	1	3192	timestamp					
	DATAPOST	2	3193	date					
	TEXTOPOST	3	3194	text					

Boa alternativa?

E se um utilizador colocar dois post?

14

## Post Utilizadores



E se um utilizador colocar dois post?

UTILIZADOR (DBA)

EMAILUTILIZADOR	NOMEUTILIZADOR	PAISRESIDENCIA	UTILIZADOR_ID	HORAPOST	DATAPOST	TEXTOPOST
luis@scte.pt	Luís Novas	Portugal	1	2014-06-14 12:30:00.000	2014-06-10	Amanhã ninguém pode faltar à ...
luis@scte.pt	Luís Novas	Portugal	1	2014-06-14 12:30:00.000	2014-06-10	Os Linking Park ontem no Rock...

Valores únicos!!!

Obrigatório...

E a chave primária? ... duplicados

Quantas vezes insiro os dados do utilizador?...

Redundância

E como distingo os post?

UTILIZADOR (DBA)

EMAILUTILIZADOR	UTILIZADOR_ID	HORAPOST	DATAPOST	TEXTOPOST	HORAPOST	DATAPOST	TEXTOPOST
luis@scte.pt	1	2014-06-14 12:30:00.000	2014-06-10	Amanhã ninguém pode faltar à ...	2014-06-14 12:30:00.000	2014-06-10	Os Linking Park ontem no Rock...

Adicionar tantas colunas como posts!

Boa alternativa?

E se um utilizador colocar três post?

FBD 2014/2015

— INTRODUÇÃO MODELO RELACIONAL —

LUISA DOMINGUES

15

## Post Utilizadores



E se um utilizador colocar três post?

Criar uma tabela para guardar os post, definir uma chave primária .....

POST (DBA)

HORAPOST	DATAPOST	TEXTOPOST	POST_ID	P
1 2014-06-14 12:30:00.000	2014-06-10	Amanhã ninguém pode faltar à ...	1	1
2 2014-06-14 12:30:00.000	2014-06-10	Os Linking Park ontem no Rock...	2	2

... associar cada post a um utilizador ....

POST (DBA)

HORAPOST	DATAPOST	TEXTOPOST	POST_ID	POST_AUTOR	EMAILUTILIZADOR	NOMEUTILIZADOR	PAISRESIDENCIA
1 2014-06-14 12:30:00.000	2014-06-10	Amanhã ninguém pode faltar à ...	1		luis@scte.pt	Luís Novas	Portugal
2 2014-06-14 12:30:00.000	2014-06-10	Os Linking Park ontem no Rock...	2		jose@scte.pt	José Ramundo	Portugal

É desnecessário repetir a informação do utilizador, basta a chave primária

FBD 2014/2015

— INTRODUÇÃO MODELO RELACIONAL —

LUISA DOMINGUES

16



## Post Utilizadores



Criar uma tabela para guardar os post, definir uma chave primária .....

UTILIZADOR (DBA)				
Columns	Constraints	Referencing Constraints	Indexes	Text Indexes
EMAILUTILIZADOR	NOMEUTILIZADOR	PAISRESIDENCIA	UTILIZADOR_ID	
1 luis@scte.pt	Luís Novas	Portugal	1	
2 ana@scte.pt	Ana Patrício	Portugal	2	
3 carlos@scte.pt	Carlos Monteiro	Brasil	3	
4 isabel@scte.pt	Isabel Fonseca	Angola	4	
5 monica@scte.pt	Mónica Martins	Portugal	5	
6 pedro@scte.pt	Pedro Cortêz	Portugal	6	
7 paulo@scte.pt	Paulo Vicente	Portugal	7	
8 vera@scte.pt	Vera Nogueira	Brasil	8	
9 filipa@scte.pt	Filipa Andrade	Portugal	9	
10 jose@scte.pt	José Ramundo	Portugal	10	

POST (DBA)				
Columns	Constraints	Referencing Constraints	Indexes	Text Indexes
HORAPOST	DATAPOST	TEXTOPOST	POST_ID	POST_AUTOR
1 2014-06-14 12:30:00.000	2014-06-10	Amanhã ninguém pode faltar à ...	1	1
2 2014-06-14 12:30:00.000	2014-06-10	Os Linking Park ontem no Rock-...	2	10

Cruzamento da informação possível devido a

Chave Estrangeira

FBD 2014/2015

-- INTRODUÇÃO MODELO RELACIONAL --

LUIZA DOMINGUES

17

## Grupo Utilizadores



GRUPO (DBA)									
PKKey	Name	ID	Obj. ID	Data Type	Size	Scale	Cmp.	Null	Uniq.
1	DESIGNAÇÃOGRUPO	1	3178	varchar	100				
2	DATAACRIAÇÃO	2	3179	date					
3	DESCRICÃOGRUPO	3	3180	text					
4	GRUPO_ID	4	3181	integer					

Como associar utilizadores a grupos?  
É que um grupo pode ter vários utilizadores e um utilizador pode estar em vários grupos ....

GRUPO (DBA)					
DESIGNAÇÃOGRUPO	DATAACRIAÇÃO	DESCRICÃOGRUPO	GRUPO_ID	UTILIZADOR_ID	UTILIZADOR_ID
Alunos 2º Ano ISTA	2012-02-12	Grupo de alunos que frequentam as .....	1	1	7
Futsal ISCTE	2012-07-12	Grupo de jogadores da equipe .....	2	2	8

Adequado?

EMAILUTILIZADOR	NOMEUTILIZADOR	PAISRESIDENCIA	UTILIZADOR_ID	GRUPO_ID	GRUPO_ID
luis@scte.pt	Luís Novas	Portugal	1	1	5
ana@scte.pt	Ana Patrício	Portugal	2	2	6

Adequado?

FBD 2014/2015

-- INTRODUÇÃO MODELO RELACIONAL --

LUIZA DOMINGUES

18

## Grupo Utilizadores



É necessário criar uma nova tabela para associar os registos das duas tabelas.

GRUPO (DBA)									
PKey	Name	ID	Obj. ID	Data Type	Size	Scale	Cmp.	Null	Uniq.
1	DESIGNACAOGRUPO	1	3178	varchar	100				
2	DATAACRACAO	2	3179	date					
3	DESCRICAOGUPO	3	3180	text					
4	GRUPO_ID	4	3181	integer					

MEMBROSGRUPO (DBA)									
PKey	Name	ID	Obj. ID	Data Type	Size	Scale	Cmp.	Null	Uniq.
1	GRUPO_ID	1	3189	integer					
2	UTILIZADOR_ID	2	3190	integer					
3	DONO	3	3191	integer					

UTILIZADOR (DBA)									
PKey	Name	ID	Obj. ID	Data Type	Size	Scale	Cmp.	Null	Uniq.
1	EMAILUTILIZADOR	1	3199	varchar	100				
2	NOMEUTILIZADOR	2	3200	varchar	100				
3	PAISRESIDENCIA	2	3201	varchar	50				
4	UTILIZADOR_ID	4	3202	integer					

MEMBROSGRUPO (DBA)				
GRUPO_ID	UTILIZADOR_ID	DONO		
1	1	1	1	1
2	1	2	0	
3	2	1	1	1

Uma chave primária,  
Duas chaves estrangeiras

## Like



POST (DBA)									
PKey	Name	ID	Obj. ID	Data Type	Size	Scale	Cmp.	Null	Uniq.
1	HORAPOST	1	3192	timestamp					
2	DATAPOST	2	3193	date					
3	TEXTOPOST	3	3194	text					
4	POST_ID	4	3195	integer					
5	POST_AUTOR	5	3196	integer					

LIKE (DBA)									
PKey	Name	ID	Obj. ID	Data Type	Size	Scale	Cmp.	Null	Uniq.
1	POST_AUTOR	1	3187	integer					
2	UTILIZADOR LIKE_POST	2	3188	integer					

UTILIZADOR (DBA)									
PKey	Name	ID	Obj. ID	Data Type	Size	Scale	Cmp.	Null	Uniq.
1	EMAILUTILIZADOR	1	3199	varchar	100				
2	NOMEUTILIZADOR	2	3200	varchar	100				
3	PAISRESIDENCIA	3	3201	varchar	50				
4	UTILIZADOR_ID	4	3202	integer					

## Comentário



UTILIZADOR (DBA)										
Columns	Constraints	Referencing Constraints	Indexes	Text Indexes	Triggers	Permissions	Dependent Views			
PKey	Name	ID	Obj. ID	Data Type	Size	Scale	Cmp.	Null	Uniq.	
1	EMAILUTILIZADOR	1	3199	varchar	100					
2	NOMEUTILIZADOR	2	3200	varchar	100					
3	PAISRESIDENCIA	3	3201	varchar	50					
4	UTILIZADOR_ID	4	3202	integer						

COMENTARIO (DBA)										
Columns	Constraints	Referencing Constraints	Indexes	Text Indexes	Triggers	Permissions	Dependent Views			
PKey	Name	ID	Obj. ID	Data Type	Size	Scale	Cmp.	Null	Uniq.	
1	HORACOMENTARIO	1	3172	timestamp						
2	DATACOMENTARIO	2	3173	date						
3	TEXTOCOMENTARIO	3	3174	text						
4	COMENTARIO_ID	4	3175	integer						
5	AUTOR_COMENTARIO	5	3176	integer						
6	POST_COMENTADO	6	3177	integer						

POST (DBA)										
Columns	Constraints	Referencing Constraints	Indexes	Text Indexes	Triggers	Permissions	Dependent Views			
PKey	Name	ID	Obj. ID	Data Type	Size	Scale	Cmp.	Null	Uniq.	
1	HORAPOST	1	3192	timestamp						
2	DATAPOST	2	3193	date						
3	TEXTOPOST	3	3194	text						
4	POST_ID	4	3195	integer						
5	POST_AUTOR	5	3196	integer						

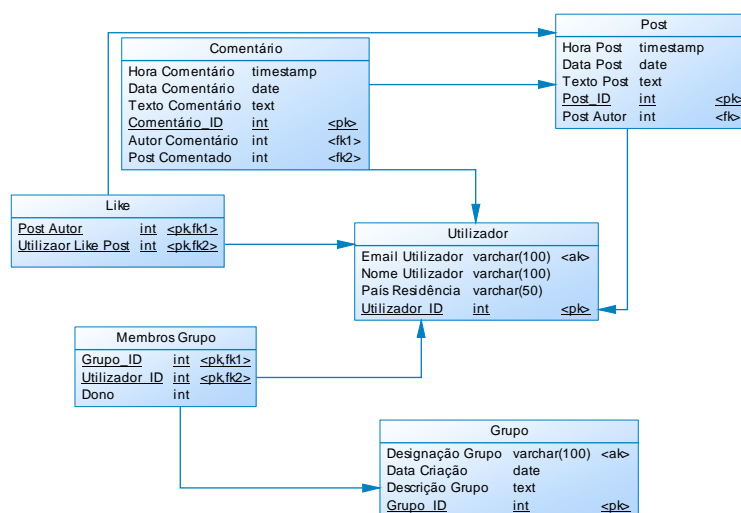
FBD 2014/2015

-- INTRODUÇÃO MODELO RELACIONAL --

LUIZA DOMINGUES

21

## Síntese



FBD 2014/2015

-- INTRODUÇÃO MODELO RELACIONAL --

LUIZA DOMINGUES

22