



SQL

14.^a
Edição
Atualizada



EDIÇÃO

FCA – Editora de Informática, Lda.
Av. Praia da Vitória, 14 A – 1000-247 Lisboa
Tel: +351 213 511 448
fca@fca.pt
www.fca.pt

DISTRIBUIÇÃO

Lidel – Edições Técnicas, Lda.
Rua D. Estefânia, 183, R/C Dto. – 1049-057 Lisboa
Tel: +351 213 511 448
lidel@lidel.pt
www.lidel.pt

LIVRARIA

Av. Praia da Vitória, 14 A – 1000-247 Lisboa
Tel: +351 213 511 448 * Fax: +351 213 522 684
livraria@lidel.pt

Copyright © 2017, FCA – Editora de Informática, Lda.
ISBN edição impressa: 978-972-722-829-4
14.ª edição atualizada impressa: junho 2017
1.ª edição impressa: setembro 1999

Paginação: Alice Paula Simões
Impressão e acabamento: Cafilisa – Soluções Gráficas, Lda. – Venda do Pinheiro
Depósito Legal n.º 427409/17
Capa: José Manuel Reis
Ilustração da capa: Miguel Montenegro

Marcas Registradas de FCA – Editora de Informática, Lda. –



Todos os nossos livros passam por um rigoroso controlo de qualidade, no entanto aconselhamos a consulta periódica do nosso *site* (www.fca.pt) para fazer o *download* de eventuais correções.

Não nos responsabilizamos por desatualizações das hiperligações presentes nesta obra, que foram verificadas à data de publicação da mesma.

Os nomes comerciais referenciados neste livro têm patente registada.



Reservados todos os direitos. Esta publicação não pode ser reproduzida, nem transmitida, no todo ou em parte, por qualquer processo eletrónico, mecânico, fotocópia, digitalização, gravação, sistema de armazenamento e disponibilização de informação, sítio Web, blogue ou outros, sem prévia autorização escrita da Editora, exceto o permitido pelo CDADC, em termos de cópia privada pela AGECOP – Associação para a Gestão da Cópia Privada, através do pagamento das respetivas taxas.

O AUTOR

LUÍS DAMAS

Licenciado em Informática pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e Mestre em Gestão de Informação pela Universidade Católica Portuguesa. Desenvolve a sua atividade na área do Desenvolvimento de Aplicações como Consultor. Paralelamente, tem lecionado, em universidades e outros organismos, disciplinas na área das Linguagens e Técnicas de Programação.

É autor do livro **Linguagem C**, publicado pela FCA.

A memória dos meus primos Lúcia, Xana e Quim.

A minha mãe e ao meu irmão, que me acompanham desde que nasci.

À minha mulher Célia.

E, claro, à Catarina, à Mariana e à Madalena, que nos põem a cabeça em água,
mas que são a alegria de todos nós.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	XI
SOBRE O LIVRO	XIII
LINGUAGEM SQL.....	XIII
CARACTERÍSTICAS DA LINGUAGEM SQL.....	XV
ORGANIZAÇÃO DO LIVRO	XV
ESTRUTURA DO LIVRO	XVIII
SISTEMAS UTILIZADOS	XX
PARTE I – BASE DE DADOS	I
1. BASES DE DADOS: VISÃO GERAL	3
1.1 BASES DE DADOS.....	3
1.2 ANÁLISE DE SISTEMAS	4
1.3 SQL.....	6
1.4 LIGAÇÃO A OUTRAS LINGUAGENS	16
2. MODELOS DE BASES DE DADOS	19
2.1 DADOS E INFORMAÇÃO.....	19
2.2 QUALIDADE DA INFORMAÇÃO	20
2.3 BASES DE DADOS.....	21
2.4 SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS (SGBD).....	22
2.4.1 INTRODUÇÃO.....	22
2.4.2 CARACTERÍSTICAS DE UM SGBD.....	23
2.4.3 REQUISITOS DE UM SGBD.....	24
2.4.4 SERVIÇOS PRESTADOS POR UM SGBD.....	24
2.4.5 COMPONENTES DE UM SGBD.....	25
2.4.6 UTILIZADORES DE UM SGBD.....	26
2.4.7 ARQUITETURA ANSI/SPARC	27
2.4.8 EXEMPLOS DE SGBD.....	28
2.5 MODELOS DE BASES DE DADOS.....	29
2.5.1 SISTEMAS BASEADOS EM FICHEIROS.....	30
2.5.2 MODELO DE FICHEIRO INVERTIDO	33
2.5.3 MODELO HIERÁRQUICO.....	35
2.5.4 MODELO EM REDE.....	39
2.5.5 MODELO RELACIONAL.....	41
2.5.5.1 ENTIDADES E RELAÇÕES	41
2.5.5.2 CHAVES	43
2.5.5.3 RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE.....	44
2.5.5.4 ÁLGEBRA E CÁLCULO RELACIONAL	45
2.5.5.5 AS 12 REGRAS DE CODD.....	46
2.5.6 MODELO ORIENTADO POR OBJETOS.....	48
2.5.7 MODELO OBJETO-RELACIONAL	50

2.5.8	MODELO DISTRIBUÍDO	51
2.5.8.1	CARACTERÍSTICAS DE UMA BASE DE DADOS DISTRIBUÍDA	54
2.5.8.2	FRAGMENTAÇÃO	55
2.5.8.3	REPLICAÇÃO	57
2.5.8.4	BASES DE DADOS DISTRIBUÍDAS	58
2.5.9	ARQUITETURA CLIENTE/SERVIDOR	59
2.5.9.1	PROCESSAMENTO CLIENTE/SERVIDOR	60
2.5.9.2	CARACTERÍSTICAS DE UM SISTEMA CLIENTE/SERVIDOR	61
2.5.9.3	COMPONENTES DA ARQUITETURA CLIENTE/SERVIDOR	62
2.5.9.4	TIPOS DE ARQUITETURA CLIENTE/SERVIDOR	63
2.5.10	NoSQL <i>DATABASES</i>	64
2.5.11	EVOLUÇÃO FUTURA	64
3.	DESENHO DE BASES DE DADOS RELACIONAIS	65
3.1	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	66
3.1.1	CICLO DE VIDA DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO	67
3.1.2	PLANEAMENTO	68
3.1.3	ANÁLISE	69
3.1.4	DESENHO DETALHADO DO SISTEMA	70
3.1.5	IMPLEMENTAÇÃO	73
3.1.6	MANUTENÇÃO	74
3.1.6.1	MANUTENÇÃO CORRETIVA	75
3.1.6.2	MANUTENÇÃO ADAPTATIVA	75
3.1.6.3	MANUTENÇÃO PREVENTIVA	76
3.1.6.4	MANUTENÇÃO PERFETIVA	76
3.1.7	“ANOMALIAS” DO MODELO CVSI	77
3.2	CICLO DE VIDA DE UMA BASE DE DADOS	78
3.2.1	ESTUDO INICIAL	78
3.2.2	DESENHO	79
3.2.2.1	criação do desenho conceptual	80
3.2.2.2	seleção do SGBD	82
3.2.2.3	criação do desenho lógico	83
3.2.2.4	criação do desenho físico	84
3.2.3	IMPLEMENTAÇÃO E CARREGAMENTO	84
3.2.4	TESTES E AVALIAÇÃO	85
3.2.5	OPERAÇÃO	85
3.2.6	MANUTENÇÃO E AVALIAÇÃO	86
3.3	DIAGRAMA ENTIDADE-ASSOCIAÇÃO	86
3.3.1	ENTIDADES	86
3.3.2	RELAÇÕES	87
3.3.2.1	grau de uma relação	89
3.3.2.2	obrigatoriedade	91
3.3.2.3	cardinalidade	92
3.3.2.4	diagrama entidade-associação e bases de dados relacionais	94

3.3.2.5	RELAÇÕES 1:N	95
3.3.2.6	RELAÇÕES M:N.....	98
3.3.2.7	RELAÇÕES 1:1.....	101
3.3.2.8	RELAÇÕES RECURSIVAS.....	102
3.4	EXEMPLO PRÁTICO.....	103
3.4.1	ENTIDADE: PESSOA.....	103
3.4.2	ENTIDADE: DEPARTAMENTO.....	104
3.4.3	HIERARQUIA ENTRE FUNCIONÁRIOS.....	107
3.4.4	ENTIDADE: PRÉMIO.....	108
3.4.5	ENTIDADES: COMISSÃO E MENSAGEM.....	111
4.	NORMALIZAÇÃO.....	115
4.1	INTRODUÇÃO.....	115
4.2	DEPENDÊNCIAS FUNCIONAIS.....	118
4.2.1	DEPENDÊNCIAS TRIVIAIS E NÃO TRIVIAIS.....	119
4.2.2	REGRAS DE INFERÊNCIA E AXIOMAS DE ARMSTRONG.....	120
4.3	FORMAS NORMAIS.....	121
4.3.1	PRIMEIRA FORMA NORMAL (1FN).....	121
4.3.2	SEGUNDA FORMA NORMAL (2FN).....	123
4.3.3	TERCEIRA FORMA NORMAL (3FN).....	124
4.3.4	FORMA NORMAL DE BOYCE-CODD (FNBC).....	126
4.3.5	DEPENDÊNCIAS MULTIVALORADAS.....	128
4.3.6	QUARTA FORMA NORMAL (4FN).....	129
4.3.7	QUINTA FORMA NORMAL (5FN).....	130
4.4	DESNORMALIZAÇÃO.....	133
PARTE II – SQL.....	137	
5.	COMANDO SELECT: SELEÇÕES SIMPLES.....	139
5.1	LINGUAGEM SQL NO CONTEXTO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.....	139
5.2	COMANDO SELECT.....	141
5.3	SELECIONAR TODOS OS REGISTOS.....	141
5.4	SELECIONAR TODAS AS COLUNAS.....	143
5.5	PROJEÇÃO.....	145
5.6	RESTRIÇÃO: CLÁUSULA WHERE.....	146
5.7	OPERADORES RELACIONAIS.....	148
5.8	OPERADORES LÓGICOS.....	150
5.9	OPERADORES BETWEEN, IN, IS E LIKE.....	152
5.9.1	OPERADOR BETWEEN.....	152
5.9.2	OPERADOR IN.....	154
5.9.3	OPERADOR IS: TRATAMENTO DE VALORES NULOS.....	155
5.9.4	NULL: CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	158
5.9.5	OPERADOR LIKE: COMPARAÇÃO ENTRE <i>STRINGS</i>	158
5.9.6	<i>WILDCARDS</i> RESUMO.....	164
5.10	PRECEDÊNCIA DOS OPERADORES.....	165

5.II	COMENTÁRIOS.....	167
6.	COMANDO SELECT: ORDENAÇÃO	169
6.1	ORDENAÇÃO POR UMA COLUNA	170
6.2	ORDENAÇÃO POR VÁRIAS COLUNAS.....	171
6.3	SELEÇÃO DE EXPRESSÕES	173
6.4	ORDENAÇÃO POR POSIÇÃO	175
6.5	ORDENAÇÃO E O VALOR NULL.....	177
6.6	ELIMINAÇÃO DE REPETIÇÕES: DISTINCT E ALL	177
6.7	NOTAS FINAIS SOBRE ORDENAÇÃO	179
6.8	SELECIONAR APENAS ALGUNS REGISTOS.....	180
7.	COMANDO SELECT: JUNTAR TABELAS	183
7.1	INTRODUÇÃO	183
7.2	PRODUTO CARTESIANO DE TABELAS	184
7.3	INNER JOIN	188
7.4	OUTER JOIN.....	194
7.4.1	OUTER JOIN: IMPLEMENTAÇÃO EM ORACLE	197
7.5	UNION.....	199
7.6	SELF JOIN.....	203
7.7	OPERADOR INTERSECT	204
7.8	OPERADOR MINUS.....	205
7.9	RESUMO DAS JUNÇÕES.....	206
8.	COMANDO SELECT: FUNÇÕES DE AGREGAÇÃO	207
8.1	FUNÇÃO COUNT	207
8.2	FUNÇÕES MIN E MAX	212
8.3	FUNÇÃO SUM	213
8.4	FUNÇÃO AVG	214
9.	COMANDO SELECT: AGRUPAR A INFORMAÇÃO	217
9.1	INTRODUÇÃO	217
9.2	CLÁUSULA GROUP BY.....	219
9.3	CLÁUSULA HAVING	224
9.4	CLÁUSULA WHERE <i>VS.</i> CLÁUSULA HAVING.....	226
9.5	AGRUPAMENTOS E O VALOR NULL.....	227
9.6	ORDENAÇÃO DE GRUPOS.....	228
10.	COMANDO SELECT: <i>SUBQUERIES</i>	231
10.1	<i>QUERIES</i>	231
10.2	<i>SUBQUERY</i>	232
10.3	<i>SUBQUERIES</i> CORRELACIONADAS E NÃO CORRELACIONADAS	235
10.4	<i>QUERIES</i> : COMO FUNCIONAM	236
10.4.1	<i>QUERY</i> NÃO CORRELACIONADA	236
10.4.2	<i>QUERY</i> CORRELACIONADA	237
10.4.3	<i>QUERIES</i> CORRELACIONADAS <i>VS.</i> <i>QUERIES</i> NÃO CORRELACIONADAS	239

10.5	OPERADOR IN.....	239
10.6	OPERADOR EXISTS.....	242
10.7	ALL E ANY.....	246
10.8	ALL E ANY: RESUMO.....	248
10.9	NOTAS SOBRE A UTILIZAÇÃO DE <i>SUBQUERIES</i> POR OUTROS COMANDOS.....	249
11.	PROCESSAMENTO DE DADOS	251
11.1	<i>DATA MANIPULATION LANGUAGE</i> (DML).....	251
11.2	COMANDO INSERT.....	252
11.2.1	INSERÇÃO DE REGISTOS SIMPLES.....	252
11.2.2	INSERÇÃO DE CONJUNTOS DE REGISTOS.....	255
11.3	COMANDO UPDATE.....	256
11.4	COMANDO DELETE.....	257
11.5	MANIPULAÇÃO DE DATAS.....	260
12.	CRIAÇÃO E MANUTENÇÃO DE TABELAS	263
12.1	COMANDO CREATE DATABASE.....	263
12.2	COMANDO DROP DATABASE.....	267
12.3	COMANDO CREATE TABLE.....	268
12.4	TIPOS DE DADOS.....	268
12.4.1	CARACTERÍSTICAS DAS COLUNAS.....	270
12.4.2	COLUNAS: VALORES POR DEFEITO.....	271
12.4.3	<i>CONSTRAINTS</i> (RESTRICÇÕES).....	274
12.4.3.1	<i>CONSTRAINT</i> NOT NULL.....	274
12.4.3.2	<i>CONSTRAINT</i> CHECK().....	274
12.4.3.3	<i>CONSTRAINT</i> UNIQUE.....	275
12.4.3.4	<i>CONSTRAINT</i> PRIMARY KEY.....	276
12.4.3.5	<i>CONSTRAINT</i> REFERENCES.....	277
12.4.4	CRIAÇÃO DE TABELAS A PARTIR DE OUTRAS TABELAS.....	282
12.5	CAMPOS COM AUTOINCREMENTO.....	283
12.6	VARCHAR VS. NVARCHAR.....	286
12.7	COMANDO ALTER TABLE.....	289
12.8	COMANDO DROP TABLE.....	290
12.9	COMANDO TRUNCATE TABLE.....	292
13.	<i>VIEWS</i> E ÍNDICES	295
13.1	<i>VIEWS</i>	295
13.2	COMANDO CREATE VIEW.....	297
13.2.1	JUNTAR VÁRIAS TABELAS NUMA <i>VIEW</i>	301
13.2.2	CLÁUSULA WITH CHECK OPTION.....	303
13.3	COMANDO DROP VIEW.....	305
13.4	COMO OBTER A LISTA DE TABELAS E <i>VIEWS</i>	306
13.5	ÍNDICES.....	307
13.6	COMANDO CREATE INDEX.....	310
13.7	COMANDO DROP INDEX.....	311

14. TRANSAÇÕES	313
14.1 INTRODUÇÃO	313
14.2 TRANSAÇÃO	314
14.3 COMANDOS COMMIT E ROLLBACK	315
14.4 CHECKPOINT	317
15. SEGURANÇA	319
15.1 CONCEITOS GERAIS	319
15.2 <i>VIEWS</i> COMO MECANISMO DE SEGURANÇA	320
15.3 CONTROLO DE ACESSOS À BASE DE DADOS	320
15.4 SEGURANÇA AO NÍVEL DO UTILIZADOR	321
15.5 COMANDO GRANT	324
15.6 COMANDO REVOKE	325
16. NoSQL	327
16.1 CONTEXTO	327
16.2 MONGODB	329
16.2.1 CRIAR/ATIVAR BASE DE DADOS	330
16.2.2 DOCUMENTOS E DADOS	330
16.2.3 INSERÇÃO DE DOCUMENTOS	331
16.2.4 PESQUISA DE DOCUMENTOS	332
16.2.5 JUNTAR <i>COLLECTIONS</i>	336
16.2.6 ALTERAR DOCUMENTOS	337
16.2.7 APAGAR DOCUMENTOS	337
16.2.8 APAGAR <i>COLLECTIONS</i>	338
16.2.9 APAGAR BASE DE DADOS	339
16.2.10 CONCLUSÃO	339
A1. APÊNDICE 1 – SQL E C#	341
A1.1 INTRODUÇÃO	341
A1.2 LIGAÇÃO ENTRE C# E BASES DE DADOS	343
A1.3 CRIAÇÃO DA BASE DE DADOS	344
A1.4 APLICAÇÃO DE DEMONSTRAÇÃO <i>DEMOSQL</i>	348
A1.4.1 ECRÃ PRINCIPAL (<i>FRMPRINCIPAL</i>)	349
A1.4.2 ECRÃ DE GESTÃO DE MENSAGENS	350
A1.4.3 ECRÃ DE GESTÃO DE DEPARTAMENTOS	354
A1.4.4 ECRÃ DE GESTÃO DE FUNCIONÁRIOS	357
GLOSSÁRIO	361
BIBLIOGRAFIA	363
ÍNDICE REMISSIVO	365
A2. APÊNDICE 2 – SQL EMBUTIDO	disponível em www.fca.pt

AGRADECIMENTOS

Nesta altura, em que se faz mais uma edição desta obra, é novamente importante olhar para trás para compreender quem são todos aqueles que têm dado o apoio necessário para que a pudesse escrever.

Agradece-se a colaboração prestada por Pedro Velez (Oracle), Rui Rosa (Outware) e Gonçalo Castro Lopes.

Uma nota final de agradecimento à própria FCA, na pessoa do Eng.º Frederico, principalmente pela oportunidade que dá aos Autores Portugueses. Sem esquecer, é claro, todo o apoio e paciência por parte do *staff* da Editora, nomeadamente, das incansáveis, Paula Martins e Sandra Correia.

Bem-vindos ao mundo das bases de dados.

Neste livro iremos estudar e apresentar a linguagem SQL, um verdadeiro caso de sucesso no que respeita ao acesso e manipulação de dados.

Este livro irá apresentar a generalidade das características da linguagem **SQL**.

Para que nunca se sinta perdido, todo o texto é recheado de exemplos explicados com o detalhe necessário para que não deixe de os compreender.

LINGUAGEM SQL

A história da linguagem SQL começa em junho de 1970 com a publicação por E. F. Codd, no *ACM journal*¹, de um artigo intitulado "A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks".

O modelo proposto por Codd é hoje considerado a base de trabalho para qualquer Sistema Gestor de Bases de Dados Relacional (SGBDR).

A primeira implementação da linguagem SEQUEL foi realizada pela IBM e tinha como objetivo a implementação do modelo de Codd. A evolução desta linguagem veio a dar origem ao SQL.

Já a primeira implementação comercial de SQL foi realizada pela *Relational Software, Inc.*, hoje conhecida por *Oracle Corporation*.

Em 1986 tornou-se um standard americano (ANSI) e no ano seguinte, um standard internacional (ISO).

Nos dias de hoje, a linguagem de SQL é ainda considerada um standard dos Sistemas Gestores de Bases de Dados Relacionais (SGBDR), por isso, todos os fabricantes a integram nos seus produtos, embora possam não implementar todos os requisitos.

O facto de ser um standard só traz vantagens para os seus utilizadores, pois as características essenciais da linguagem mantêm-se em todos os fabricantes destes sistemas. Na realidade, tal acaba por não suceder porque cada fabricante acaba por adicionar componentes ou características que melhoram o produto final, mas que não são compatíveis com o standard definido internacionalmente, e, como tal, não totalmente compatíveis com os outros sistemas.

Como saberá, existe um vasto conjunto de linguagens de programação disponível no mercado informático.

Estas, de acordo com as suas características, são geralmente agrupadas em **gerações**.

¹ *Association of Computer Machinery (ACM) journal, Communications of the ACM.*

Existem até ao momento cinco gerações de linguagens, embora não exista unanimidade na forma como são classificadas:

- 1.ª geração – Código-máquina;
- 2.ª geração – *Assembly*;
- 3.ª geração – Fortran, Basic, Cobol, Pascal, C;
- 4.ª geração – SQL;
- "5.ª geração" – C++, Java, Delphi, C#, VB.Net.

As gerações de linguagens de maior sucesso são a 3.ª e a "5.ª".

A "5.ª geração" é, regra geral, conhecida como contendo as linguagens que permitem a **Programação Orientada por Objetos (POO)**.

A 4.ª geração, a que pertence o SQL e que prometia muito aos informáticos, acabou por se tornar numa grande desilusão. Exceto, é claro, o estrondoso sucesso que acabou por ser a linguagem SQL.

Embora se possa pensar que o SQL resulta de uma evolução das linguagens que pertencem à 3.ª geração, isso não é verdade.

As características abreviadas das linguagens de 3.ª geração são:

- Existência de variáveis, *arrays*, etc.;
- Existência de instruções condicionais (*if*, *switch*, *case*);
- Existência de ciclos (*for*, *while*, *do...while*, *repeat...until*);
- Possibilidade de escrita de funções e procedimentos.

Ora, nenhuma destas características está presente na linguagem SQL, existindo, por isso, um corte radical com as gerações que a precederam. A título de curiosidade, podemos afirmar que existe maior ligação entre as linguagens de 3.ª geração e POO do que entre as de 3.ª e 4.ª gerações.

Ao contrário das linguagens de outras gerações, que se destinam essencialmente a informáticos, a linguagem SQL, pela sua simplicidade, destina-se a todos os potenciais utilizadores, sejam programadores, administradores de bases de dados, gestores, entre outros.

Uma outra diferença importante é que as linguagens de 3.ª geração, como C ou Pascal, não têm um objetivo definido. Tanto podem servir para implementar uma interface gráfica, como para controlar um sistema de endoscopia gástrica, por exemplo.

É precisamente neste aspeto particular que o SQL é diferente, pois o objetivo da linguagem é claramente o processamento de dados. Mais especificamente, o objetivo da linguagem SQL é servir de interface entre o utilizador dos dados e um SGBDR como o Oracle ou o SQL Server.

Os comandos SQL correspondem a instruções que visam, de alguma forma, processar ou aceder aos dados existentes num SGBDR.

CARACTERÍSTICAS DA LINGUAGEM SQL

A linguagem SQL implementa os conceitos definidos no modelo relacional, um modelo largamente aceite e recomendado.

A utilização deste standard internacional reduz as incompatibilidades entre os sistemas e evita que se opte por arquiteturas proprietárias que implicam maiores custos de desenvolvimento e maior esforço financeiro e humano por parte dos intervenientes.

Com a linguagem SQL é possível:

- Criar, alterar e remover todas as componentes de uma base de dados, como tabelas, campos, *views*, índices, etc.;
- Inserir, alterar e apagar dados;
- Interrogar a base de dados, obtendo como resposta o conjunto de registos que obedece às condições indicadas;
- Controlar o acesso dos utilizadores à base de dados e as operações a que cada um deles pode ter acesso;
- Obter a garantia da consistência e integridade dos dados.

De notar que a linguagem SQL realiza o conjunto das tarefas enunciadas através de uma linguagem simples, de fácil aprendizagem e implementação.

ORGANIZAÇÃO DO LIVRO

No início de cada capítulo são apresentados, de forma sucinta, os principais conteúdos que serão desenvolvidos no capítulo.

O aspeto deste conjunto de tópicos é semelhante ao que a seguir se apresenta:

Principais Conteúdos

- Breve história do SQL
- Características da linguagem SQL

Sempre que forem apresentados comandos, será indicada qual a sua sintaxe, utilizando uma fonte diferente para a diferenciar do resto do texto. Seguem-se alguns exemplos.

A sintaxe do comando é a seguinte:

```
DELETE FROM Tabela
[WHERE Condição]
```

Ou

```
SELECT ...
FROM ...
WHERE valor [NOT] BETWEEN valor1 AND valor2
```

O uso de parênteses retos na sintaxe indica que a componente dentro dos mesmos é opcional.

Note-se que as palavras reservadas da linguagem são sempre colocadas em maiúsculas. Tal não é um requisito, mas é uma prática largamente aceite e adotada, como forma de realçar que se trata de código SQL.

Neste livro serão apresentados múltiplos exemplos de comandos escritos na linguagem SQL para cimentar a matéria apresentada.

Nesta nova edição iremos apresentar exemplos de comandos e os respetivos resultados em seis arquiteturas, pois iremos adicionar duas outras (PostgreSQL e SQLite) que se tornaram importantes devido à preferência dos utilizadores por ambientes e produtos *open source*. São elas:

- Access (*Microsoft*);
- SQL Server (*Microsoft*);
- Oracle (*Oracle*);
- MySQL (*Oracle*);
- PostgreSQL (*PostgreSQL Global Development Group*);
- SQLite (*SQLite Consortium*).

Embora se trate de um standard, existem aspetos na linguagem que variam de implementação para implementação, e outros nem sequer fazem parte de algumas implementações. Por isso, todos os exemplos neste livro são precedidos de um cabeçalho indicativo dos sistemas onde o comando é válido. Vejamos:

O comando seguinte é válido e aceite por todos os sistemas.

Access
 SQL Server
 Oracle
 MySQL
 PostgreSQL
 SQLite

```
SELECT *
FROM Premio
```

O comando seguinte é válido em todos os sistemas analisados, exceto Access.

Access
 SQL Server
 Oracle
 MySQL
 PostgreSQL
 SQLite

```
SELECT *
FROM Mensagem
WHERE Mensagem LIKE 'T%'
```


O comando seguinte é válido apenas em Access.



```
SELECT *
FROM Mensagem
WHERE Mensagem LIKE 'T*'
```

Como pode observar nos exemplos anteriores, o tipo de letra em que são escritos os exemplos também é diferente do tipo de letra utilizado para o texto.

```
SELECT *
FROM Mensagem
```

Algumas partes dos exemplos são colocadas a **bold** para realçar o aspeto que está a ser apresentado.

```
SELECT *
FROM Mensagem
WHERE Mensagem LIKE 'T%'
```

A utilização de **bold** ao longo da obra serve para destacar algum item ou componente no contexto do que se está a analisar.

Se o comando fornecer algum resultado, este será apresentado da seguinte forma:



```
SELECT Id, Nome, Telefone FROM Pessoa
```

Colocando os valores numa grelha:

Id	Nome	Telefone
649	Carla Santiago	NULL
5	Rute Isabel	217 555 666
37	Isa Rodrigues	NULL
25	Rute Bernardo	+44 919155666
14	Isabel Augusto	+351 962333444
132	Zulmira Santos	NULL
42	António Dias	21 7111 222

Em alguns exemplos ou sistemas, o valor NULL pode não ser representado visualmente:

Id	Nome	Telefone
649	Carla Santiago	
5	Rute Isabel	217 555 666
37	Isa Rodrigues	
25	Rute Bernardo	+44 919155666
14	Isabel Augusto	+351 962333444
132	Zulmira Santos	
42	António Dias	21 7111 222

Durante o desenrolar dos capítulos são realçados alguns conceitos ou notas importantes, os quais são apresentados graficamente da seguinte forma:

CONCEITO



Base de dados

Consiste numa coleção de dados estruturados, organizados e armazenados de forma persistente por uma aplicação informática.

NOTA

-> A cláusula DISTINCT permite eliminar repetições de linhas no resultado de um comando SELECT.

Não é de mais referir que, em informática, podem existir inúmeras soluções para o mesmo problema, pelo que as soluções aqui apresentadas não são únicas e podem, eventualmente, nem ser as melhores para cada um dos problemas.

ESTRUTURA DO LIVRO

Este livro encontra-se dividido em duas partes:

- Parte I – Bases de Dados;
- Parte II – SQL.

Existe ainda um apêndice, no final do livro, que mostra de que forma uma linguagem orientada por objetos (C#) se liga e manipula uma base de dados (SQL Server).

PARTE I – BASES DE DADOS

A primeira parte do livro é composta por quatro capítulos com características maioritariamente descritivas, que apresentam a parte teórica associada ao desenho, bem como a compreensão do que é a arquitetura de uma base de dados.

Capítulo 1	Bases de Dados: Visão Geral
Capítulo 2	Modelos de Bases de Dados
Capítulo 3	Desenho de Bases de Dados Relacionais
Capítulo 4	Normalização

PARTE II – SQL

Na segunda parte do livro trataremos, efetivamente, de apresentar a linguagem que dá nome ao livro.

Como não podia deixar de ser, o comando SELECT – o comando de extração de dados da linguagem SQL – irá ocupar os Capítulos 5 a 10, explicando cada uma das cláusulas que compõem o comando e as possíveis variantes.

Mas a apresentação da linguagem SQL irá prolongar-se até ao final do Capítulo 15, como demonstrado no seguinte quadro:

Capítulo 5	Comando SELECT: Seleções Simples
Capítulo 6	Comando SELECT: Ordenação
Capítulo 7	Comando SELECT: Juntar Tabelas
Capítulo 8	Comando SELECT: Funções de Agregação
Capítulo 9	Comando SELECT: Agrupar a Informação
Capítulo 10	Comando SELECT: <i>Subqueries</i>
Capítulo 11	Processamento de Dados
Capítulo 12	Criação e Manutenção de Tabelas
Capítulo 13	<i>Views</i> e Índices
Capítulo 14	Transações
Capítulo 15	Segurança

Nesta nova edição adicionamos um capítulo extra que permitirá ao leitor ter um breve contacto com uma possível alternativa às bases de dados relacionais – as bases de dados NoSQL.

Capítulo 16	NoSQL
-------------	-------

No final do livro, o leitor tem ainda disponível um Apêndice com a totalidade do código escrito em C#, que gere uma pequena base de dados, armazenada em SQL Server, que contém o conjunto das tabelas utilizadas ao longo deste livro.

Apêndice 1	SQL e C#
------------	----------

No site da Editora, em www.fca.pt poderá ainda fazer o download de um apêndice com o seguinte conteúdo:

Apêndice 2	SQL Embutido
------------	--------------

SISTEMAS UTILIZADOS

Neste livro, todos os exemplos foram testados em seis Sistemas Gestores de Bases de Dados Relacionais (SGBDR).

O leitor terá sempre disponível o código necessário para testar os exemplos apresentados neste livro, pois encontrará no site da Editora, em www.fca.pt, a base de dados com os dados usados nos exemplos ou o ficheiro com o conjunto de comandos SQL a executar para criar os dados em cada sistema.

ACCESS 2013 (WWW.MICROSOFT.COM)



Um dos sistemas escolhidos foi o Access da *Microsoft*, por ser de utilização generalizada para pequenas bases de dados em ambiente *Windows* e de fácil acesso aos leitores, pois praticamente toda a gente tem acesso ao Office, embora o Access não faça parte da versão mais básica deste produto.

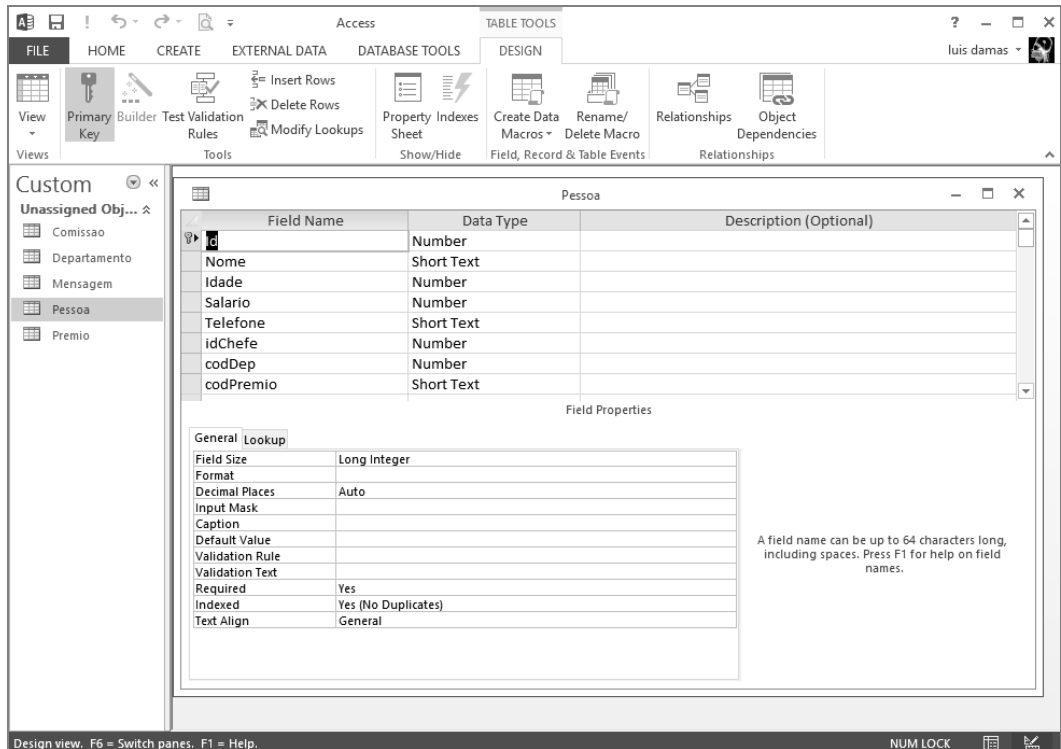


IMAGEM DO ACCESS (MICROSOFT)

Para ter acesso à base de dados de exemplo com os dados utilizados ao longo deste livro, faça o download do ficheiro a partir do site da FCA. Abra a pasta *Access* e depois

faça duplo clique no ficheiro para que a base de dados seja apresentada dentro do ambiente do Access.

O ambiente gráfico apresentado pelo Access é bastante interessante; no entanto, as bases de dados deixam algo a desejar, dado que é relativamente comum ficarem em estados não consistentes.

No que diz respeito ao SQL, este ambiente não permite executar mais do que um comando de cada vez, o que é uma enorme limitação.

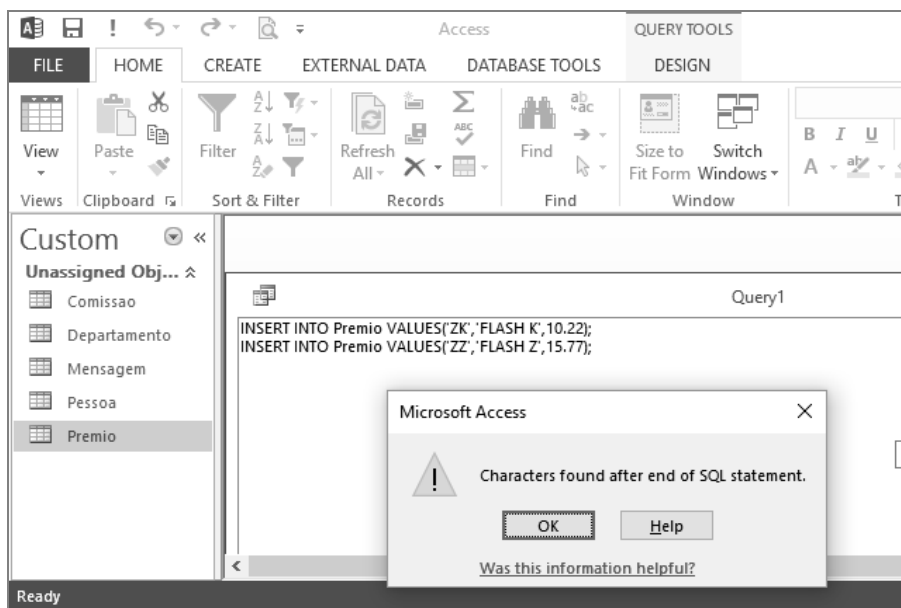


IMAGEM DE ERRO NO ACCESS QUANDO HÁ MAIS DO QUE UM COMANDO SQL A EXECUTAR

Se necessitar de executar mais do que um comando, terá que os escrever e executar, um a um, na janela *Query Design*.

Embora seja uma base de dados interessante para iniciados, se realmente está a pensar fazer algo mais do que tabelas com alguns dados, então o melhor mesmo é optar por uma das outras bases de dados.

SQL SERVER 2014 (WWW.MICROSOFT.COM)



O SQL Server é o SGBD da *Microsoft*. Se é fã da *Microsoft* e pretende usar uma base de dados em *Windows*, então esta é a opção mais comum. Em termos de características e fiabilidade, o SQL Server deixa o Access a anos-luz de distância.

Existem várias versões disponíveis, algumas gratuitas (as denominadas *Express*) que servem perfeitamente para a utilização no contexto deste livro.

Para ter disponível a base de dados exemplo usada ao longo deste livro, execute o seguinte conjunto de passos:

1. Faça o download do ficheiro com os *scripts* a partir do site da Editora (www.fca.pt).
2. Execute o SQL Server.
3. Acesse ao menu *File/Open/File* (selecione o ficheiro *Db.SQL* na pasta *SQL Server*).
4. Prima o botão *Execute* (ícone com um ponto de exclamação encarnado).
5. Na árvore da esquerda faça *Refresh* na lista das bases de dados.
6. Faça clique com o botão direito do rato na base *TesteSQL/New Query*.

É neste ambiente que terá acesso a executar os exemplos numa base de dados já criada e contendo algumas tabelas com registos carregados.

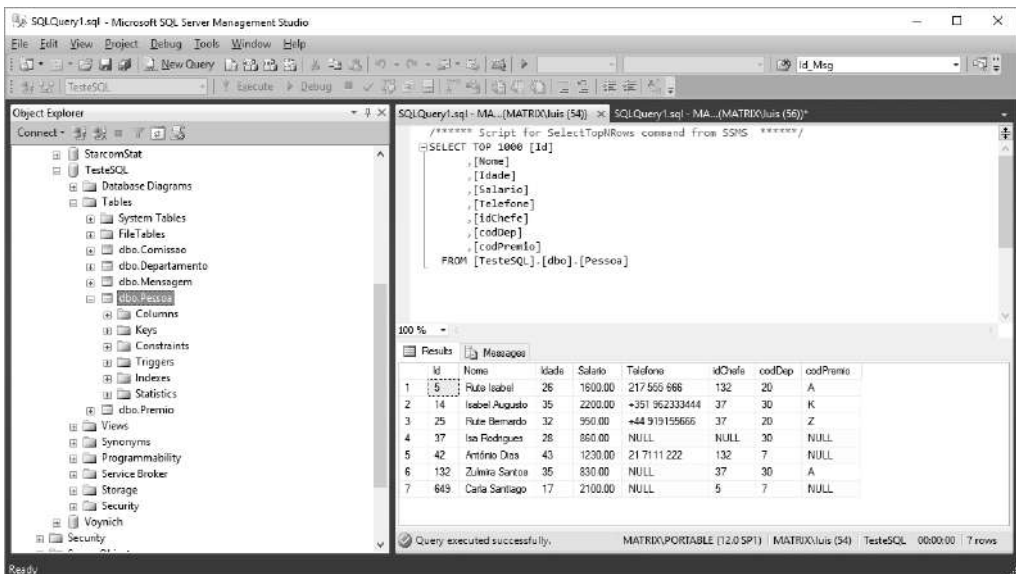


IMAGEM DO SQL SERVER 2014 (MICROSOFT)

De notar que existe uma confusão generalizada sobre os termos SQL e SQL Server. Muitos leitores pensam que são uma e a mesma realidade, mas na verdade muito pouco têm em comum. Este livro é sobre a linguagem SQL, que é de larga utilização no acesso e na manipulação de bases de dados. A expressão "SQL Server" designa um dos sistemas que usa a linguagem SQL.

ORACLE I1G R2 (WWW.ORACLE.COM)



Trata-se de uma referência na indústria informática, onde aparece no topo do ranking de popularidade dos SGBD.



IMAGEM GENÉRICA DE UMA DAS COMPONENTES DA ORACLE (SQL PLUS)

MYSQL 5.7.9 (WWW.MYSQL.COM)



O SGBD denominado MySQL faz também parte do vasto leque de produtos da *Oracle*. Este deverá ser o SGBD com maior adoção e maior crescimento na atualidade, em parte porque é *open source*, gratuito e bastante fiável.

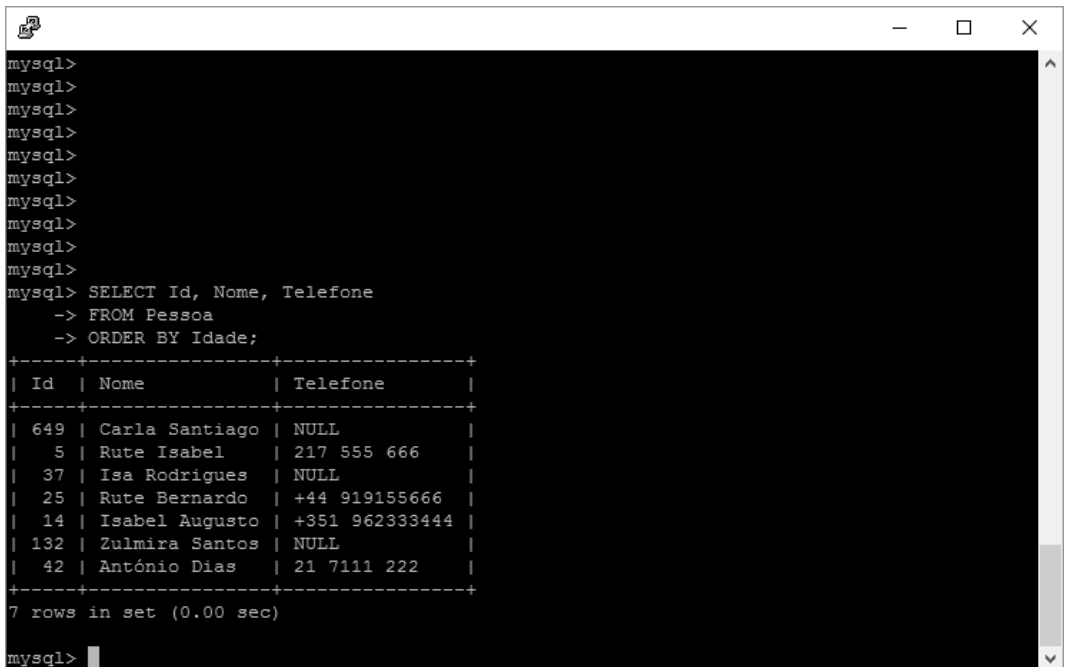


IMAGEM DO MYSQL A EXECUTAR NUMA JANELA DE COMANDO

Existe também uma interface gráfica que é possível instalar, denominada *phpMyAdmin*, que tem a vantagem de ser acessível em ambiente web.

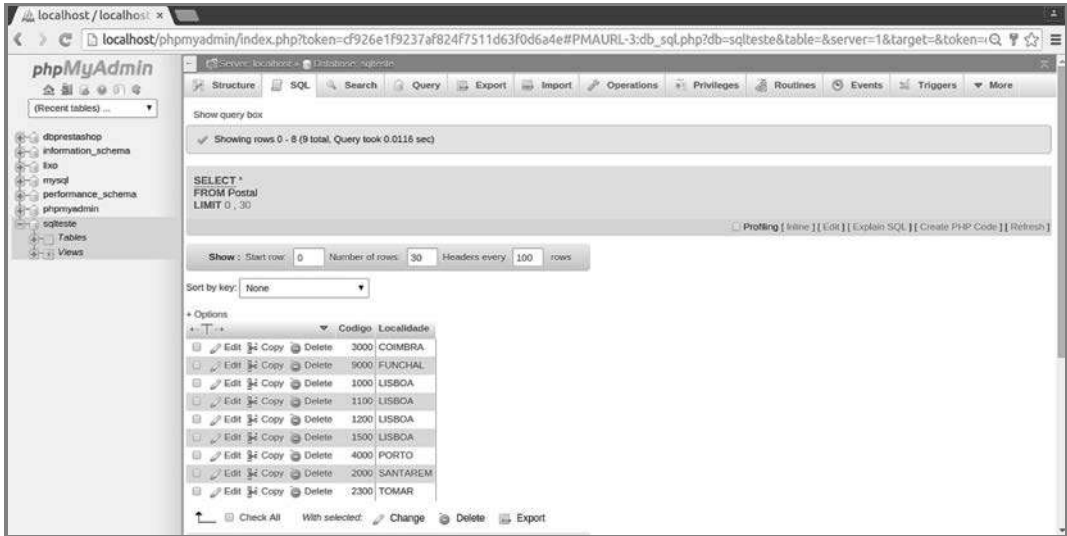


IMAGEM DA INTERFACE GRÁFICA *PHPMYADMIN* A EXECUTAR EM AMBIENTE WEB

Para criar a base de dados exemplo usada neste teste, execute o seguinte comando já dentro do ambiente do MySQL: **(Atenção: sem colocar ";" no final!)**

```
mysql> source ./db.sql
```

Ou

```
mysql> source (CAMINHO)/db.sql
```

POSTGRESQL 9.4.5 (WWW.POSTGRESQL.ORG)



O PostgreSQL é um sistema muito poderoso com um elevado número de características e funcionalidades. De todos os SGBD aqui apresentados deverá ser o que tem menor adoção. Ainda assim, trata-se de uma peça de tecnologia a ter em conta.


```

id | nome | idade | salario | telefone | idchefe | coddep | codpremio
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
42 | António Dias | 43 | 1230.00 | 21 7111 222 | 132 | 7 |
5 | Rute Isabel | 26 | 1600.00 | 217 555 666 | 132 | 20 | A
132 | Zulmira Santos | 35 | 830.00 | | 37 | 30 | A
37 | Isa Rodrigues | 28 | 860.00 | | | 30 |
649 | Carla Santiago | 17 | 2100.00 | | 5 | 7 |
14 | Isabel Augusto | 35 | 2200.00 | +351 962333444 | 37 | 30 | K
25 | Rute Bernardo | 32 | 950.00 | +44 919155666 | 37 | 20 | Z
(7 rows)
(END)

```

EXEMPLO DO RESULTADO DA EXECUÇÃO DE UM COMANDO SQL SOBRE A BASE DE DADOS POSTGRESQL

NOTA

-> Se fizer a instalação deste sistema em *Windows* e verificar que os acentos não estão corretos, então remova a base de dados e depois de executar o comando **CMD** (Terminal) mude as definições do teclado (executando, por exemplo, o comando **cmd /c chcp 1252**). Só então deverá executar os comandos necessários à criação da base de dados.

SQLITE 3.9.1 (WWW.SQLITE.ORG)



Com o surgimento das aplicações móveis, tornou-se necessário utilizar fontes de dados robustas, mas de pequeno porte e sem grandes necessidades de administração, uma vez que em cada periférico móvel, em princípio, não há ambiente concorrencial entre utilizadores e os recursos de memória e disco são relativamente limitados.

A Internet das coisas (televisões, automóveis, frigoríficos, sensores remotos, etc.), que está aí a despertar, também será mais um aliado desta plataforma simples, mas extremamente útil e fiável.

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - s
.system CMD ARGS...      Run CMD ARGS... in a system shell
.tables ?TABLE?         List names of tables
                        If TABLE specified, only list tables matching
                        LIKE pattern TABLE.
.timeout MS              Try opening locked tables for MS milliseconds
.timer on|off            Turn SQL timer on or off
.trace FILE|off          Output each SQL statement as it is run
.vfsinfo ?AUX?           Information about the top-level VFS
.vfslist                 List all available VFSes
.vfsname ?AUX?           Print the name of the VFS stack
.width NUM1 NUM2 ...     Set column widths for "column" mode
                        Negative values right-justify

sqlite> SELECT Id, Nome, Telefone
  ...> FROM Pessoa
  ...> ORDER BY Idade;
649|Carla Santiago|
5|Rute Isabel|217 555 666
37|Isa Rodrigues|
25|Rute Bernardo|+44 919155666
132|Zulmira Santos|
14|Isabel Augusto|+351 962333444
42|António Dias|21 7111 222
sqlite>
sqlite>
sqlite>

```

IMAGEM DE UM ECRÃ COM UMA INTERROGAÇÃO DA BASE DE DADOS SQLITE

Depois de fazer a instalação, execute o seguinte comando e verifique se os acentos estão corretos:

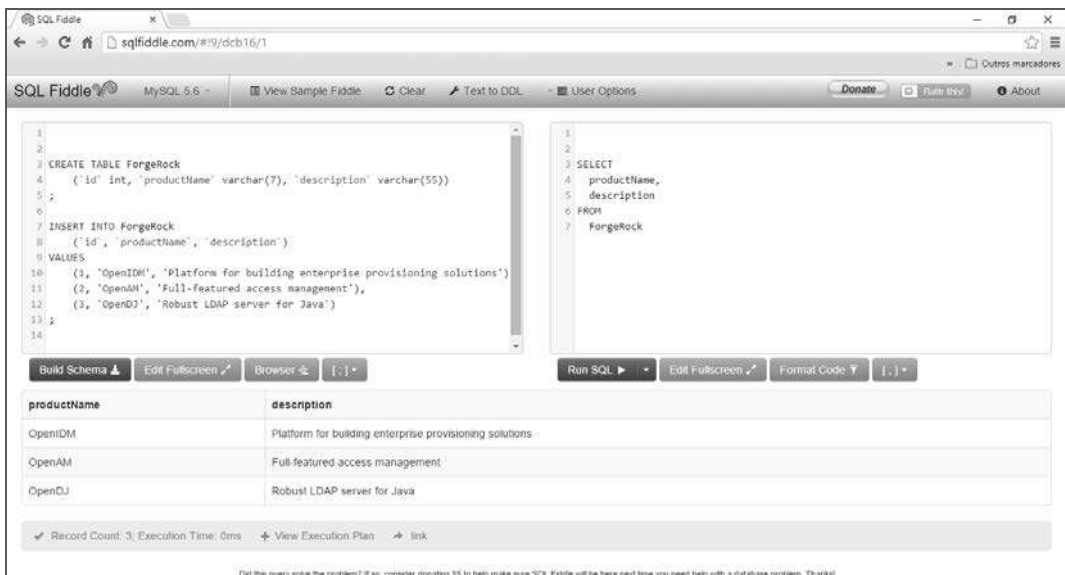
```
SELECT Nome FROM Pessoa;
```

NOTA

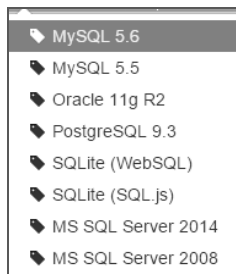
--> Se fizer a instalação deste sistema em *Windows* e verificar que os acentos não estão corretos, consulte a Nota da página anterior.

SQL FIDDLE (WWW.SQLFIDDLE.COM)

Apresentamos agora não um SGBD, mas um site muito interessante, que permite testar comandos sem ter que instalar os produtos no seu computador.



A data de escrita desta nova edição do livro, estão disponíveis para testes neste site as seguintes arquiteturas:





www.fca.pt

Acompanhe a FCA de perto e conheça as Nossas Coleções

Novo! DATA SCIENCE

Nova coleção sobre os grandes temas da Ciência dos Dados: Data Science, Big Data, Analytics e Internet das Coisas. Com uma abordagem muito prática e demonstração de exemplos e projetos, estes são os livros essenciais aos profissionais do futuro!



Dedicada a todos os envolvidos com as Tecnologias de Informação, é indispensável para todos aqueles que pretendam desenvolver as suas aplicações de acordo com as tecnologias mais recentes



Novo!

Nova coleção que serve os referenciais dos cursos de educação e formação profissional da indústria metalomecânica. Com livros profusamente ilustrados, escrita simples e exercícios para autoaprendizagem



Coleção sobre um tema bastante importante no panorama atual, onde apresentamos livros dedicados aos utilizadores, aos profissionais e aos estudantes



A coleção da FCA para os estudantes do Ensino Superior. Aborda as principais temáticas de um curso TI. Útil também para profissionais que pretendam atualizar os seus conhecimentos



Dedicada não só aos profissionais de Sistemas de Informação, mas também a Gestores e outros profissionais de Informática, assim como aos estudantes de licenciaturas e mestrados



Destinada aos alunos dos diversos Cursos de Educação e Formação para Jovens (3.º Ciclo do EB e cursos profissionais do ES) e para Adultos, de acordo com os respetivos programas. Útil também para autoformação



Esta coleção, única em Portugal, é dedicada à Gestão de Projetos segundo as melhores e mais atuais práticas



Dedicada aos amantes do digital, coloca à disposição de amadores e profissionais conhecimentos anteriormente apenas acessíveis através de obras estrangeiras

Depressa & Bem

Concebida para iniciação e prática, esta coleção permite-lhe aprender a matéria através de exercícios práticos, resolvidos passo a passo

fundamental

Esta coleção mostra-lhe, com uma linguagem simples e acessível, como tirar partido das últimas versões dos programas para utilizadores e sistemas operativos mais utilizados, através de exemplos e exercícios resolvidos para praticar

Curso Completo

Os livros desta coleção, simples e objetivos, profusamente ilustrados com exemplos passo a passo, levam-no a dominar com rapidez e facilidade as matérias apresentadas