

PRÁTICA: CONSISTÊNCIA DE DADOS

Os **requisitos de bases de dados** referem-se às condições que uma base de dados deve satisfazer para responder às necessidades específicas de um sistema ou aplicação. Estes requisitos dividem-se em duas categorias principais: **funcionais** e **não funcionais**. Os **requisitos funcionais** dizem respeito às funcionalidades que a base de dados deve disponibilizar, como o armazenamento de informações detalhadas sobre utilizadores, vendas ou produtos; o suporte a **consultas complexas** que permitam a extracção de dados de forma eficiente; e a integração com outras ferramentas e sistemas. Por outro lado, os **requisitos não funcionais** englobam aspectos como **desempenho**, assegurando tempos de resposta adequados; **escalabilidade**, que permite o crescimento do sistema à medida que aumenta o volume de dados ou de utilizadores; **segurança**, com controlos rigorosos de acessos e protecção contra ameaças externas; **disponibilidade**, garantindo o acesso contínuo ao sistema mesmo em situações de falha; e a **integridade dos dados**, fundamental para assegurar que as informações armazenadas sejam precisas e consistentes.

A **consistência de dados** é um elemento essencial para assegurar que os requisitos da base de dados sejam satisfeitos de forma fiável. Garante que as informações armazenadas são sempre **correctas**, **fiáveis** e representam fielmente a realidade que descrevem. Este conceito é implementado através de várias práticas cruciais. A **integridade referencial** é uma delas, garantindo que as relações entre tabelas sejam coerentes e que não ocorram situações como referências a dados inexistentes. Por exemplo, uma venda registada num sistema deve estar sempre associada a um cliente válido, assegurando a sincronização entre tabelas. As **regras de negócio**, por outro lado, adicionam camadas de lógica à consistência, estabelecendo condições específicas para que os dados sejam considerados válidos. Estas regras podem incluir restrições como impedir valores negativos num campo de stock ou exigir que determinados campos sejam preenchidos antes de um registo ser guardado.

A consistência de dados também é fundamental para responder às necessidades de sistemas modernos que exigem operações em tempo real e sincronização entre diferentes bases de dados ou sistemas distribuídos. Nestes cenários, o uso de estratégias de replicação e controlo de concorrência ajuda a manter os dados actualizados em todas as partes do sistema. Mesmo em sistemas NoSQL, onde a consistência pode ser relaxada temporariamente para priorizar desempenho e disponibilidade, existem mecanismos que permitem a reconciliação de dados para garantir que os requisitos sejam cumpridos a longo prazo.

Em suma, os **requisitos de bases de dados** definem as funcionalidades e características operacionais esperadas de um sistema de dados, enquanto a **consistência de dados** assegura que esses requisitos são cumpridos de forma fiável. A combinação de boas práticas, como a integridade referencial, propriedades ACID, normalização e gestão eficiente de transacções, é fundamental para criar sistemas robustos, escaláveis e capazes de oferecer informações fiáveis e úteis para suportar a tomada de decisões e operações empresariais.

EXERCÍCIO 1

Para uma BD fictícia de uma faculdade considere o seguinte requisito para a representação de dados para docentes:

- Um docente tem associado um número mecanográfico único, nome completo, endereço de email, e um número de telefone opcional.

Considere agora o seguinte conjunto de dados para alguns docentes representados de forma tabelada, em que entradas denotadas com NULL correspondem a **valores não definidos**.

O que há de errado com os dados das últimas 4 entradas (em **Bold**)?

Tabela 1. Tabela ALUNO

Nº Mec.	Nome	Email	Telefone
10345553	António das Cenas	cenas@bd.com	NULL
12388455	Alípio Jorge	amjorge@xpto.edu.pt	993332122
12345678	Eduardo Marques	edrdo@sql.edu.pt	NULL
18923444	Eduardo Marques	eduardo@proton.com	983111122
28373733	Fátima Lopes	NULL	983000111
28844283	Roberta Rodrigues	rr@bd.com	ABCDE
10345457	Filipe Lopes	f123@xyz.com	NULL
10345457	António Silva	antonio@silva.com	912345678

EXERCÍCIO 2

Considere os seguintes requisitos adicionais para a BD de uma faculdade no que toca à representação de departamentos, cursos e cadeiras:

- Departamentos, cursos e cadeiras têm associados um código (único) e nome.
- Cada docente faz parte de um só departamento e em cada departamento existe um docente que é presidente do departamento.
- Cada curso tem associado um ou mais departamentos responsáveis e uma ou mais cadeiras. Cada departamento está associado a pelo menos um curso.
- Cada cadeira tem um departamento responsável, um ou mais docentes desse departamento que dão aulas, e está associada a um ou mais cursos, possivelmente de departamentos diferentes do departamento ou departamentos responsáveis pelo curso.

Indique se os seguintes factos estariam ou não de acordo com os requisitos apresentados, justificando a sua resposta para cada caso negativo.

1. Departamentos e docentes:

- O Dep. de Ciências das Coisas não tem docentes.
- O Prof. António das Cenas é docente no Dep. de Ciências das Coisas e também presidente do mesmo departamento.
- O Prof. Eduardo Marques é docente do Dep. de Ciência de Computadores.
- O Prof. António das Cenas é docente do Dep. de Ciências das Coisas e do Dep. de Física.
- O Dep. de Ciência de Computadores tem como presidentes o Prof. Alípio Jorge e o Prof. Eduardo Marques, ambos docentes nesse departamento.
- O Dep. Física não tem um presidente.
- O Dep. Ciência de computadores tem como presidente o Prof. António das Cenas que é docente no Dep. Ciências das Coisas.

2. Departamentos e cursos:

- O Dep. de Ciência das Coisas não é responsável por qualquer curso.
- Os cursos de Licenciatura em Ciência de Computadores e Mestrado em Segurança Informática são da responsabilidade do Dep. Ciências dos Computadores.
- O curso de Licenciatura em Coisas é da responsabilidade conjunta do Dep. Física e do Dep. Ciência das Coisas.

3. Cadeiras:

- A cadeira Coisa Nenhuma não tem docentes.

- A cadeira Coisa Nenhuma não é dada em nenhum curso.
- A cadeira de Arquitectura de Computadores, responsabilidade do Dep. Ciência Computadores, é dada a vários cursos da responsabilidade do Dep. Ciência de Computadores.
- A cadeira de Probabilidades e Estatística, responsabilidade do Dep. Matemática Aplicada, é dada a vários cursos incluindo a Lic. em Ciência de Computadores do Dep. Ciência de Computadores.
- Eduardo Marques, do Dep. Ciência de Computadores, dá aulas à cadeira Cálculo I do Dep. de Matemática.
- A cadeira de Bases de Dados é da responsabilidade do Dep. Ciência de Computadores, e tem como docentes Eduardo Marques, Pedro Brandão e Joaquim Silva que são docentes no mesmo departamento.

EXERCÍCIO 3

Considere a imagem apresentada com dados (consistentes) para docentes e departamentos. A seguir é apresentada a mesma informação na forma tabelada em que:

- para cada docente o respectivo departamento é indicado pelo código na coluna Departamento;
- e para cada departamento o nº mecanográfico do presidente respectivo é indicado pela coluna Presidente.

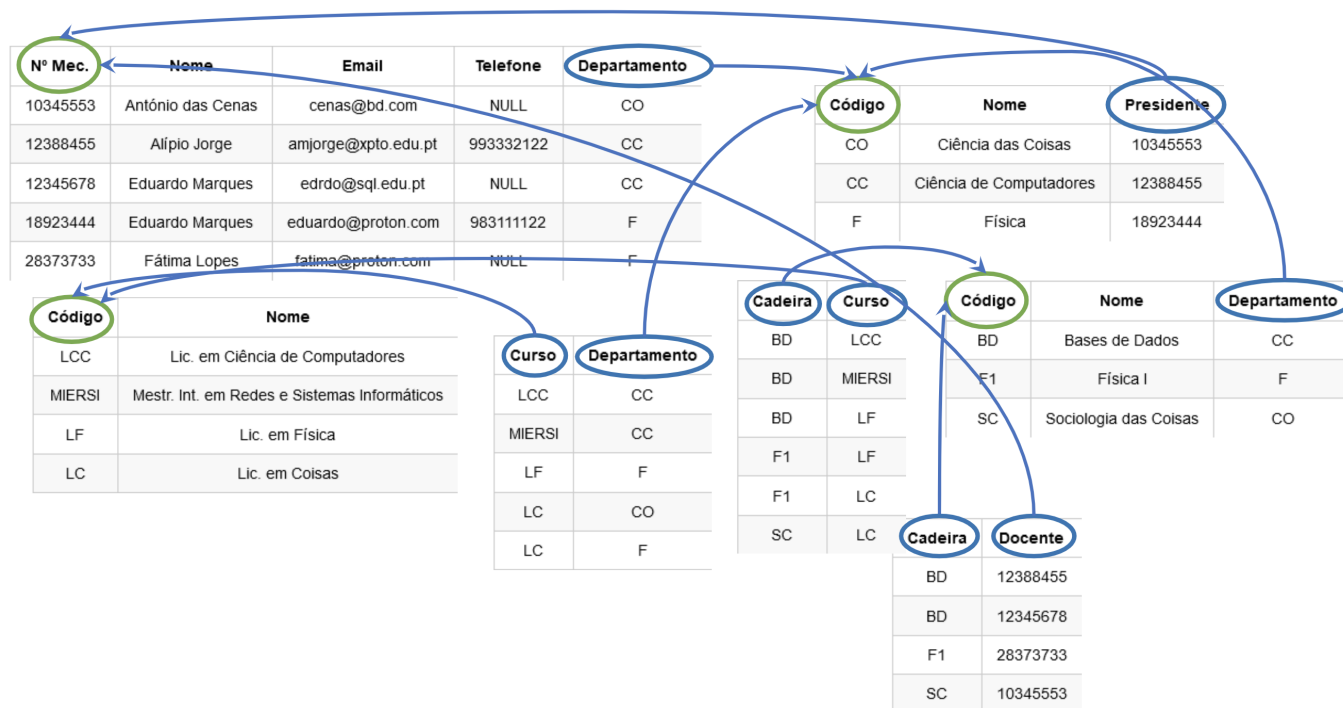


Tabela 2. Tabela DOCENTE

Nº Mec.	Nome	Email	Telefone	Departamento
10345553	António das Cenas	cenas@bd.com	NULL	CO
12388455	Alípio Jorge	amjorge@xpto.edu.pt	993332122	CC
12345678	Eduardo Marques	edrdo@sql.edu.pt	NULL	CC
18923444	Eduardo Marques	eduardo@proton.com	983111122	F
28373733	Fátima Lopes	fatima@proton.com	NULL	F

Tabela 3. Tabela DEPARTAMENTO

Código	Nome	Presidente
CO	Ciência das Coisas	10345553
CC	Ciência de Computadores	12388455
F	Física	18923444

3.1

Indique o conjunto de nomes de docentes associados a cada departamento e o nome do presidente de cada departamento.

3.2

Qual é o problema de efectuarmos as seguintes alterações aos dados apresentados em termos da sua consistência se:

1. Actualizarmos o valor de Presidente no Dep. Física para 87654321?
2. Actualizarmos o valor de Presidente no Dep. Física para 12345678?
3. Removermos a entrada para o docente Alípio Jorge?
4. Removermos a entrada para o departamento de Ciência de Computadores.
5. Adicionarmos a seguinte entrada para um novo docente António Silva:

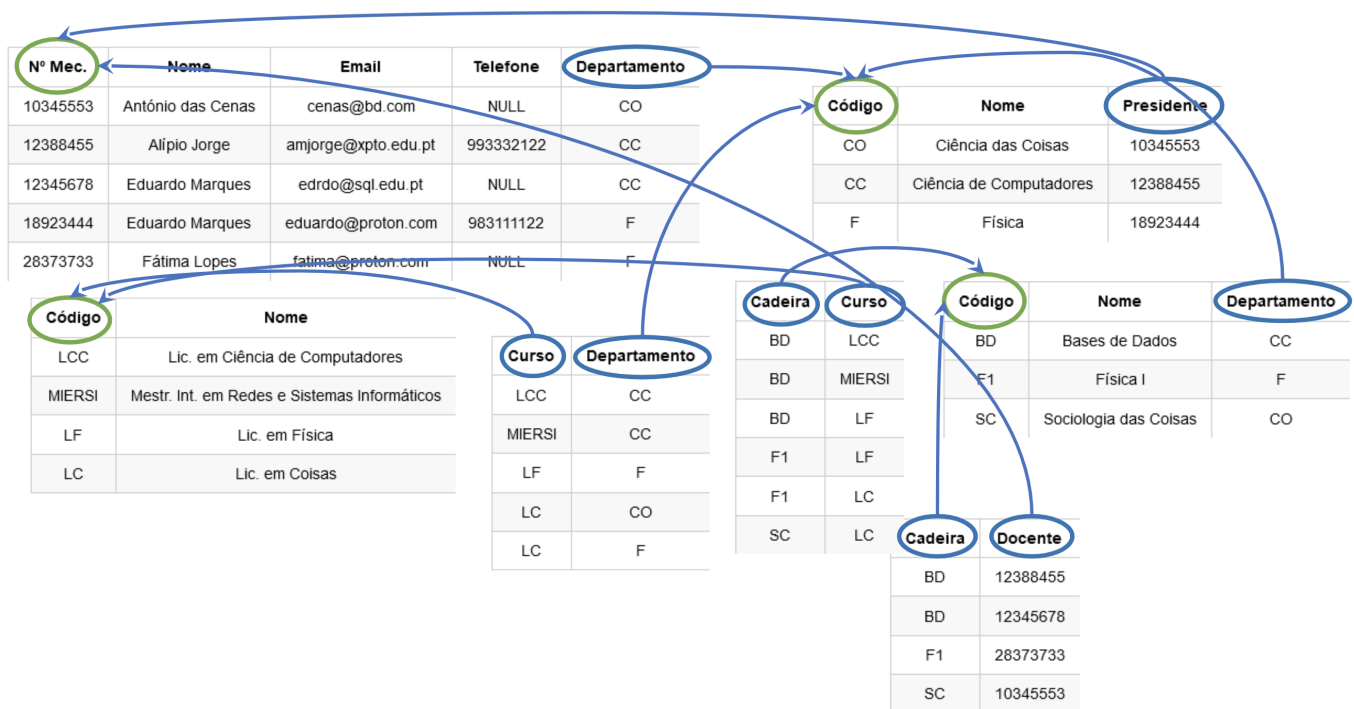
Nº Mec.	Nome	Email	Telefone	Departamento
77245553	António Silva	antonio@chemistry.com	93838033	Q

6. Adicionarmos a seguinte entrada para um novo docente Antónia Silva:Nº

Nº Mec.	Nome	Email	Telefone	Departamento
77245553	António Silva	antonia@physics.com	NULL	F

EXERCÍCIO 4

Veja a imagem a seguir representa dados adicionais para cursos e cadeiras.



A seguir é apresentada a mesma informação na forma tabelada.

CURSO

Código	Nome
LCC	Lic. em Ciência de Computadores
MIERSI	Mestr. Int. em Redes e Sistemas Informáticos
LF	Lic. em Física
LC	Lic. em Coisas

DEPARTAMENTOS RESPONSÁVEIS POR CURSO

Curso	Departamento
LCC	CC
MIERSI	CC
LF	F
LC	CO
LC	F

Exercício 4

Nota: curso e departamento(s) responsável(eis) identificados pelos respectivos código

CADEIRA

Código	Nome	Departamento
BD	Bases de Dados	CC
F1	Física I	F
SC	Sociologia das Coisas	CO

Nota: departamento responsável identificado pelo respectivo código na coluna Departamento

DOCENTES POR CADEIRA

Cadeira	Docente
BD	12388455
BD	12345678
F1	28373733
SC	10345553

Nota: cadeira identificada pelo código, docente pelo número mecanográfico

CURSOS POR CADEIRA

Cadeira	Curso
BD	LCC
BD	MIERSI
BD	LF
F1	LF
F1	LC
SC	LC

Nota: cadeira e curso identificados pelos respectivos códigos

4.1

1. Que cursos são da responsabilidade de cada departamento? Que departamentos são responsáveis por mais do que um curso? Há cursos com mais do que um departamento responsável?
2. Quais são os nomes dos docentes de cada uma das cadeiras?
3. Qual é o nome de cada uma das cadeiras oferecidas à Lic. em Coisas?

4.2

Indique se a BD fica consistente em cada um dos seguintes casos se alterarmos os dados acima:

1. Adicionarmos em **DOCENTES POR CADEIRA**:

Cadeira	Docente
F1	12345678

2. Adicionarmos em **DOCENTES POR CADEIRA**:

Cadeira	Docente
F1	28373733

3. Adicionarmos em **CURSOS POR CADEIRA** a entrada para a cadeira com código SC para:

Cadeira	Curso
SC	LF

4. Actualizarmos em **CADEIRA** a entrada com código BD para:

Código	Nome	Departamento
BD	Bases de Dados	F

5. Actualizarmos em **CURSOS POR CADEIRA** a entrada para a cadeira com código SC para:

Cadeira	Curso
SC	LF

6. Removermos em **DOCENTES POR CADEIRA**:

Cadeira	Docente
BD	12388455

7. Removermos em **DOCENTES POR CADEIRA**:

Cadeira	Docente
F1	28373733

8. Removermos em **CURSOS POR CADEIRA** a entrada para a cadeira com código SC.

EXERCÍCIO 5

Neste exercício serão apresentados exemplos de operações válidas e inválidas com base em regras como integridade referencial, restrições de negócio e validação de dados. O objetivo é compreender como essas regras evitam inconsistências e erros, assegurando que os dados armazenados são fiáveis e coerentes.

CLIENTES

ClienteID (PK)	Nome
1	João Silva
2	Maria Costa

- Nota: O Cada cliente deve ter um valor para ClienteID único e inteiro.

VENDAS

VendaID (PK)	ClienteID (FK)	Valor
1	1	150.00

PRODUTOS

ProdutoID (PK)	Nome	Stock
1	Computador	10
2	Teclado	25

- Nota: O stock de um produto não pode ser negativo.

FUNCIONÁRIOS

FuncionarioID (PK)	Nome	Telefone
1	Ana Costa	912345678

- Nota: Um número de telefone começa com o dígito 9.

CONJUNTOS DE OPERAÇÕES

1. Adicione uma venda com o `ClienteID = 3`.
2. Atualize o stock do produto com `ProdutoID = 1` para `-5`.
3. Elimine o cliente com `ClienteID = 2`.
4. Insira um funcionário com o número de telefone `123456789`.
5. Adicione uma venda com o `ClienteID = 1` e `Valor = 200.00`.
6. Insira um novo produto com o nome “Monitor” e stock inicial de 50.
7. Elimine o cliente com `ClienteID = 1`.
8. Atualize o telefone do funcionário `FuncionarioID = 1` para `987654321`.
9. Insira um novo funcionário com o nome “Pedro Almeida” e telefone `934567890`.
10. Tente inserir uma venda sem especificar o `ClienteID`.

EXERCÍCIO 6

Uma cadeia de hotéis deseja organizar e gerir informações relacionadas a:

- **Hóspedes:** Dados pessoais de clientes que fazem reservas.
- **Quartos:** Detalhes sobre os quartos disponíveis nos hotéis.
- **Reservas:** Informações sobre reservas feitas por hóspedes.
- **Hotéis:** Dados sobre os hotéis onde os quartos estão localizados.

A base de dados deve:

1. Garantir unicidade na identificação de hóspedes, quartos, reservas e hotéis.
2. Assegurar coerência entre quartos, reservas e hóspedes.
3. Facilitar atualizações e consultas eficientes.

REQUISITOS

1. Cada hóspede deve ter um **ID único**.
2. Cada quarto deve ser identificado por um **ID único** e estar associado a um hotel válido.
3. Cada reserva deve referenciar um hóspede e um quarto válidos.
4. Quartos duplicados, hóspedes duplicados e reservas com referências inválidas não devem ser permitidos.
5. A integridade referencial deve ser mantida entre reservas, quartos, hóspedes e hotéis.

TABELAS E DADOS

HÓSPEDES

HospedeID (PK)	Nome	Telefone
1	João Silva	912345678
2	Maria Costa	913456789
2	Maria Costa	913456789 << Duplicado

HOTÉIS

HotelID (PK)	Nome	Localização
1	Hotel Sol	Lisboa
2	Hotel Mar	Porto
3	Hotel Sol	Lisboa << Duplicado

QUARTOS

QuartoID (PK)	HotelID (FK)	Tipo	Preço
101	1	Individual	50.00
102	2	Duplo	75.00
103	5	Individual	60.00 << HotelID inválido
101	1	Individual	50.00 << Duplicado

RESERVAS

ReservaID (PK)	HospedeID (FK)	QuartoID (FK)	Data
1	1	101	2025-01-10
2	2	103	2025-01-15 << QuartoID inválido
3	4	102	2025-01-20 << HospedeID inválido

QUESTÕES

1. Analise os dados apresentados nas tabelas e identifique possíveis problemas nas mesmas.
2. Reflita sobre como esses problemas podem afetar a integridade e a consistência da base de dados.
3. Proponha alterações que permitam corrigir os problemas identificados e melhorar a fiabilidade dos dados.