

Bases de Dados

PL06 & PL07 – Modelação Física

Docente: Diana Ferreira

Email: diana.ferreira@algoritmi.uminho.pt

Horário de Atendimento:

4ª feira 10h–11h | DI 1.15



Sumário

1 Revisão do Modelo Lógico

2 Instalação do MySQL Server

3 Instruções SQL de DDL

4 Instruções SQL de DML

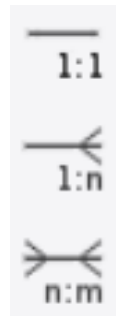
Bibliografia:

- Connolly, T., Begg, C., Database Systems, A Practical Approach to Design, Implementation, and Management , Addison-Wesley, 4a Edição, 2004. **(Chapter 18)**
- Belo, O., "Bases de Dados Relacionais: Implementação com MySQL", FCA – Editora de Informática, 376p, Set 2021. ISBN: 978-972-722-921-5. **(Capítulo 2)**

Modelação Lógica – MySQL

Quando estamos a construir o modelo lógico de dados no MySQL, é importante ter em consideração os seguintes aspetos:

- Tipo de relacionamento:



Relacionamentos identificadores (linha cheia)
Quando a chave primária da entidade pai é incluída na chave primária da entidade filho.



– Chave estrangeira e chave primária.



Relacionamentos não identificadores (linha tracejada)
Quando a chave primária da entidade pai é incluída na entidade filho, mas não como parte da sua chave primária.



– Chave estrangeira NOT NULL.



– Chave estrangeira.

Nota: Usamos a participação para definir se a chave estrangeira pode ser nula ou não.

- Direcção do relacionamento:

Os relacionamentos devem começar na relação/tabela que deve alocar a chave estrangeira.

Modelação Lógica – MySQL

- Valores padrão/por defeito: Devem ser usados caso se queira considerar um valor por *default*.



The screenshot shows the MySQL Workbench interface for defining a column. The column name is 'estado_civil' and the data type is 'CHAR(1)'. The 'Default/Expression' field contains the value 'S'. Below the column definition, the 'Data Type' is set to 'CHAR(1)' and the 'Default' is set to 'S'. The SQL statement generated is: ``estado_civil` CHAR(1) NULL DEFAULT 'S',`

- SQL constraints: PK (Primary Key), NN (Not Null), UQ (Unique Index), B (Binary), UN (Unsigned), ZF (Zero Fill), AI (auto increment), G (generated)
 - PK – deve ser usado para atributos que são chave primária;
 - NN – deve ser usado em todos os atributos de chave primária e todos os atributos que não possam ser NULL;
 - UQ – deve ser aplicado sempre que há chaves candidatas, faz com que não hajam valores duplicados na tabela;
 - UN – define que não podem ser inseridos valores negativos nessa coluna.
 - ZF – preenche o valor definido para o campo com zeros até a largura de exibição especificada na definição da coluna. Se a coluna for definida como INT(5) e for introduzido o valor 1 → 00001.

Modelação Lógica – MySQL

- SQL constraints: PK (Primary Key), NN (Not Null), UQ (Unique Index), B (Binary), UN (Unsigned), ZF (Zero Fill), AI (auto increment), G (generated)
 - AI – deve ser usado para gerar um número único automaticamente quando um novo registo é inserido na tabela.
 - G – deve ser usado para gerar atributos a partir de outros usando uma expressão.

NOTAÇÃO: <column_name> <data_type> GENERATED ALWAYS AS (<expression>)

```
CREATE TABLE contacts (  
  id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,  
  first_name VARCHAR(50) NOT NULL,  
  last_name VARCHAR(50) NOT NULL,  
  email VARCHAR(100) NOT NULL  
);
```

```
SELECT  
  id,  
  CONCAT(first_name, ' ', last_name),  
  email  
FROM  
  contacts;
```

```
CREATE TABLE contacts (  
  id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,  
  first_name VARCHAR(50) NOT NULL,  
  last_name VARCHAR(50) NOT NULL,  
  fullname varchar(101) GENERATED ALWAYS AS (CONCAT(first_name, ' ', last_name)),  
  email VARCHAR(100) NOT NULL  
);
```

- Tipos de dados

Tipos de Dados no MySQL

➔ Dados Numéricos

- Integer Types (Exact Value) – INTEGER, INT, SMALLINT, TINYINT, MEDIUMINT, BIGINT

| Data Type | Storage (Bytes) | Minimum Value Signed | Minimum Value Unsigned | Maximum Value Signed | Maximum Value Unsigned |
|-----------|-----------------|----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|
| TINYINT | 1 | -128 | 0 | 127 | 255 |
| SMALLINT | 2 | -32768 | 0 | 32767 | 65535 |
| MEDIUMINT | 3 | -8388608 | 0 | 8388607 | 16777215 |
| INT | 4 | -2147483648 | 0 | 2147483647 | 4294967295 |
| BIGINT | 8 | -263 | 0 | 263-1 | 264-1 |

*INT é sinónimo de INTEGER

Tipos de Dados no MySQL

➔ Dados Numéricos

- Fixed-Point Types (Exact Value) – DECIMAL, NUMERIC

Os tipos DECIMAL e NUMERIC armazenam valores de dados numéricos exatos. Estes tipos de dados são usados quando é importante preservar a precisão exata, por exemplo, com dados monetários.

DECIMAL(n,m)

n – precisão – representa o número de dígitos significativos que são armazenados.

m – escala – representa o número de dígitos que podem ser armazenados após o ponto decimal.

Exemplo: 105,98€ → DECIMAL (5,2)

* DEC e FIXED são sinónimos de DECIMAL

Tipos de Dados no MySQL

➔ Dados Numéricos

- Floating-Point Types (Approximate Value) – FLOAT, DOUBLE

Os tipos FLOAT e DOUBLE representam valores de dados numéricos aproximados. O MySQL usa quatro bytes para valores de precisão simples e oito bytes para valores de precisão dupla.

| Types | Description |
|--------|--|
| FLOAT | A precision from 0 to 23 results in a four-byte single-precision FLOAT column. |
| DOUBLE | A precision from 24 to 53 results in an eight-byte double-precision DOUBLE column. |

- Bit Value Type – BIT

O tipo de dados BIT é usado para armazenar valores de bits. Um tipo de BIT(M) permite o armazenamento de valores de M-bit. M pode variar de 1 a 64.

Tipos de Dados no MySQL

➔ Dados Alfanuméricos

VARCHAR (strings de tamanho variável) **vs.** **CHAR** (strings de tamanho fixo)

- Os tipos CHAR e VARCHAR são declarados com um comprimento que indica o número máximo de caracteres que o utilizador deseja armazenar;
- Os dados do tipo CHAR são preenchidos à direita com espaços em branco para o comprimento especificado.

| Valor | CHAR(4) | VARCHAR(4) |
|--------|---------|------------|
| " | '____' | " |
| 'AB' | 'AB__' | 'AB' |
| 'ABC' | 'ABC_' | 'ABC' |
| 'ABCD' | 'ABCD' | 'ABCD' |

O VARCHAR usa 1 ou 2 bytes de memória adicionais para tamanho ou para marcar o fim dos dados.

* NCHAR e NVARCHAR são semelhantes a CHAR e VARCHAR a diferença é que armazenam dados no formato Unicode.

Tipos de Dados no MySQL

➔ Dados Alfanuméricos

- Os tipos BINARY e VARBINARY são semelhantes a CHAR e VARCHAR, exceto que eles armazenam strings binárias em vez de strings não binárias. Ou seja, eles armazenam cadeias de bytes em vez de cadeias de caracteres.
- Para armazenar textos mais longos:
 - TEXT
 - TINYTEXT
 - MEDIUMTEXT
 - LONGTEXT

Tipos de Dados no MySQL

➔ Dados Alfanuméricos

- O tipo **ENUM** é um objeto de string cujo valor é seleccionado a partir de um conjunto de valores permitidos que são definidos explicitamente no momento de criação da coluna.

EXEMPLO:

```
CREATE TABLE urgencia_pulseiras (  
  id INT AUTO_INCREMENT,  
  cor VARCHAR(45) NOT NULL,  
  prioridade ENUM('Não Urgente', 'Pouco Urgente', 'Urgente', 'Muito Urgente', 'Emergente') NOT NULL );
```

A coluna prioridade aceitará apenas a inserção de um dos cinco valores definidos. O MySQL mapeia cada membro de enumeração para um índice numérico. Neste caso, 'Não Urgente', 'Pouco Urgente', 'Urgente', 'Muito Urgente' e 'Emergente' são mapeados para 1, 2, 3, 4 e 5 respectivamente.

Tipos de Dados no MySQL

➔ Dados Alfanuméricos

- O tipo **SET** é um objeto string que pode ter zero ou mais valores, cada um dos quais deve ser escolhido a partir de um conjunto de valores especificados quando a tabela é criada.

EXEMPLO:

```
CREATE TABLE categorias(  
  id INT AUTO_INCREMENT,  
  nome VARCHAR(45) NOT NULL,  
  tipo SET('A', 'B') NOT NULL );
```

A coluna tipo aceitará a inserção de "", 'A', 'B' ou 'A,B'. O MySQL armazena valores SET numericamente, com o bit de ordem inferior do valor armazenado correspondendo ao primeiro membro do conjunto.

Os tipos de dados SET e ENUM funcionam de maneira semelhante, exceto que o tipo de dados ENUM pode conter apenas um único membro da lista predefinida de valores, enquanto o tipo de dados SET permite armazenar zero ou qualquer número de valores juntos.

Tipos de Dados no MySQL

➔ Dados de Data/Hora

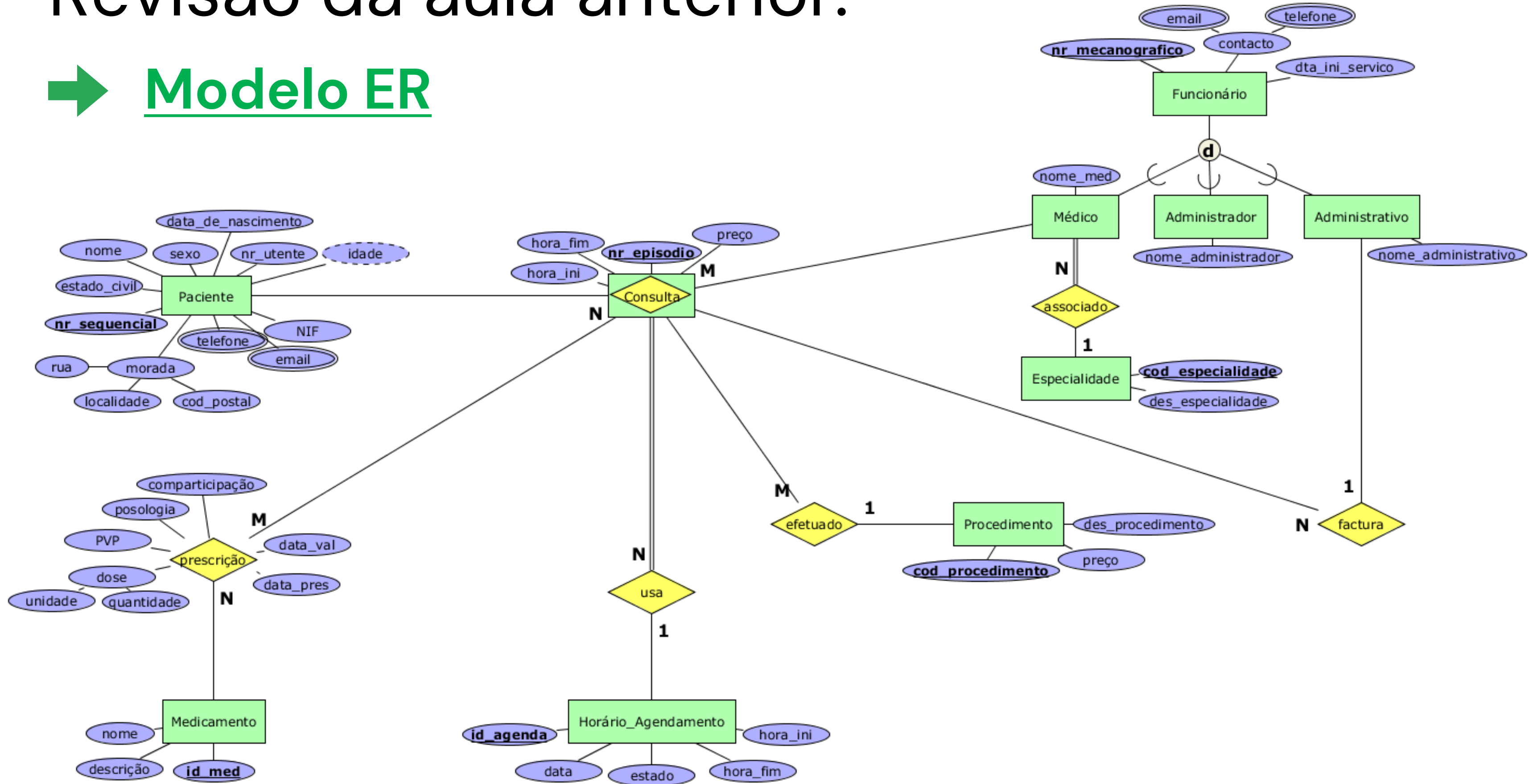
| Tipo de Dados | Notação |
|---------------------|---------------------|
| <u>DATE</u> | YYYY-MM-DD |
| <u>TIME</u> | hh:mm:ss |
| <u>DATETIME</u> * | YYYY-MM-DD hh:mm:ss |
| <u>TIMESTAMP</u> ** | YYYY-MM-DD hh:mm:ss |
| <u>YEAR</u> | YYYY |

* O intervalo suportado varia de '1000-01-01 00:00:00' a '9999-12-31 23:59:59'.

** O intervalo suportado varia de '1970-01-01 00:00:01' a '2038-01-19 03:14:07'.

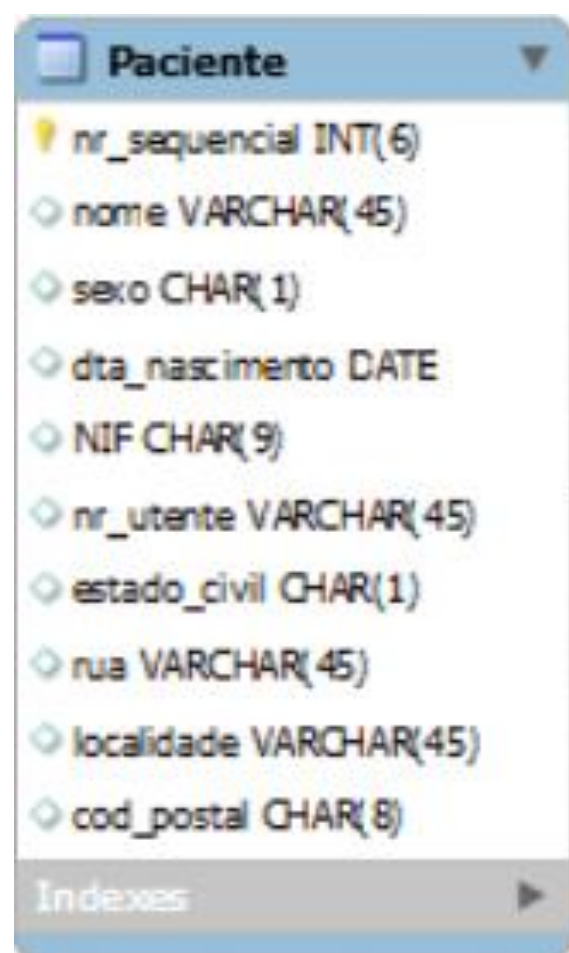
Revisão da aula anterior:

➔ Modelo ER

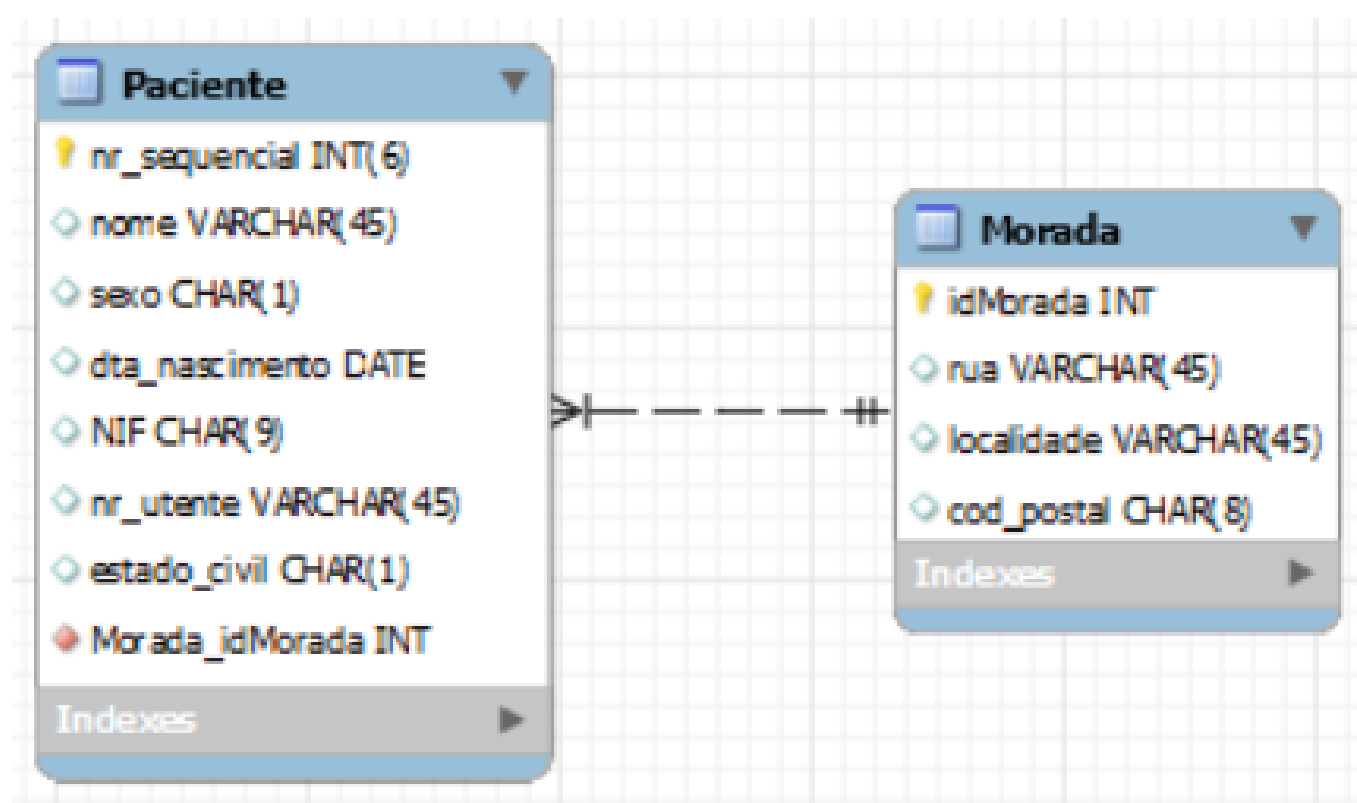


Revisão da aula anterior:

➔ Modelo Relacional



ou



Revisão da aula anterior:

➔ Modelo Relacional

Para lidarmos com as restrições de domínio no caso do sexo e do estado civil temos 3 opções possíveis:

A) Definir a coluna com o tipo ENUM;

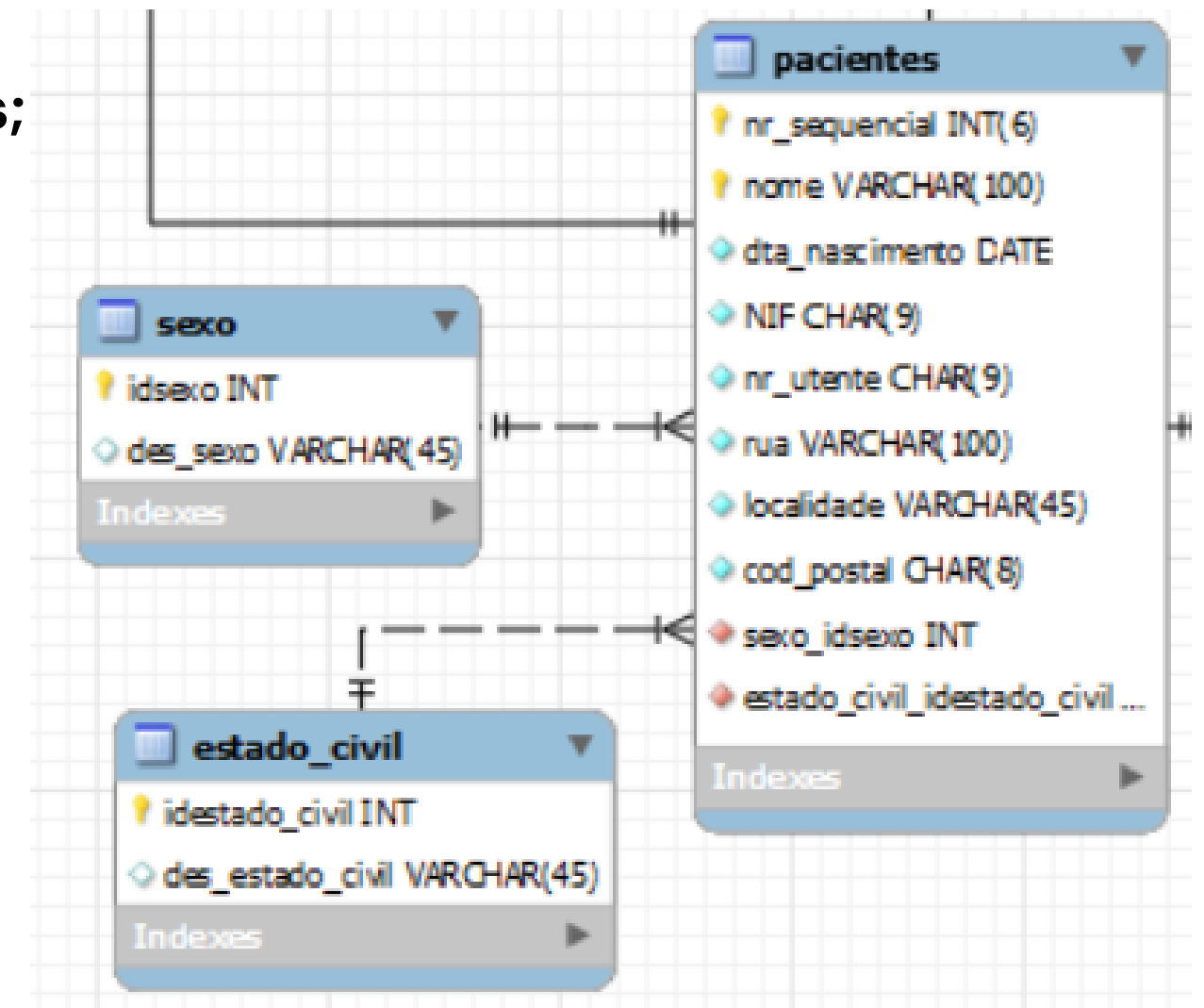
```
CREATE TABLE pacientes (  
  nr_sequencial INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  ...  
  sexo ENUM('F', 'M', 'I') NOT NULL,  
  estado_civil ENUM('S', 'C', 'D', 'V') NOT NULL,  
  ...  
);
```


Revisão da aula anterior:

➔ Modelo Relacional

Para lidarmos com as restrições de domínio no caso do sexo e do estado civil temos 3 opções possíveis:

B) Criar uma tabela à parte para definir as opções possíveis;



Revisão da aula anterior:

➔ Modelo Relacional

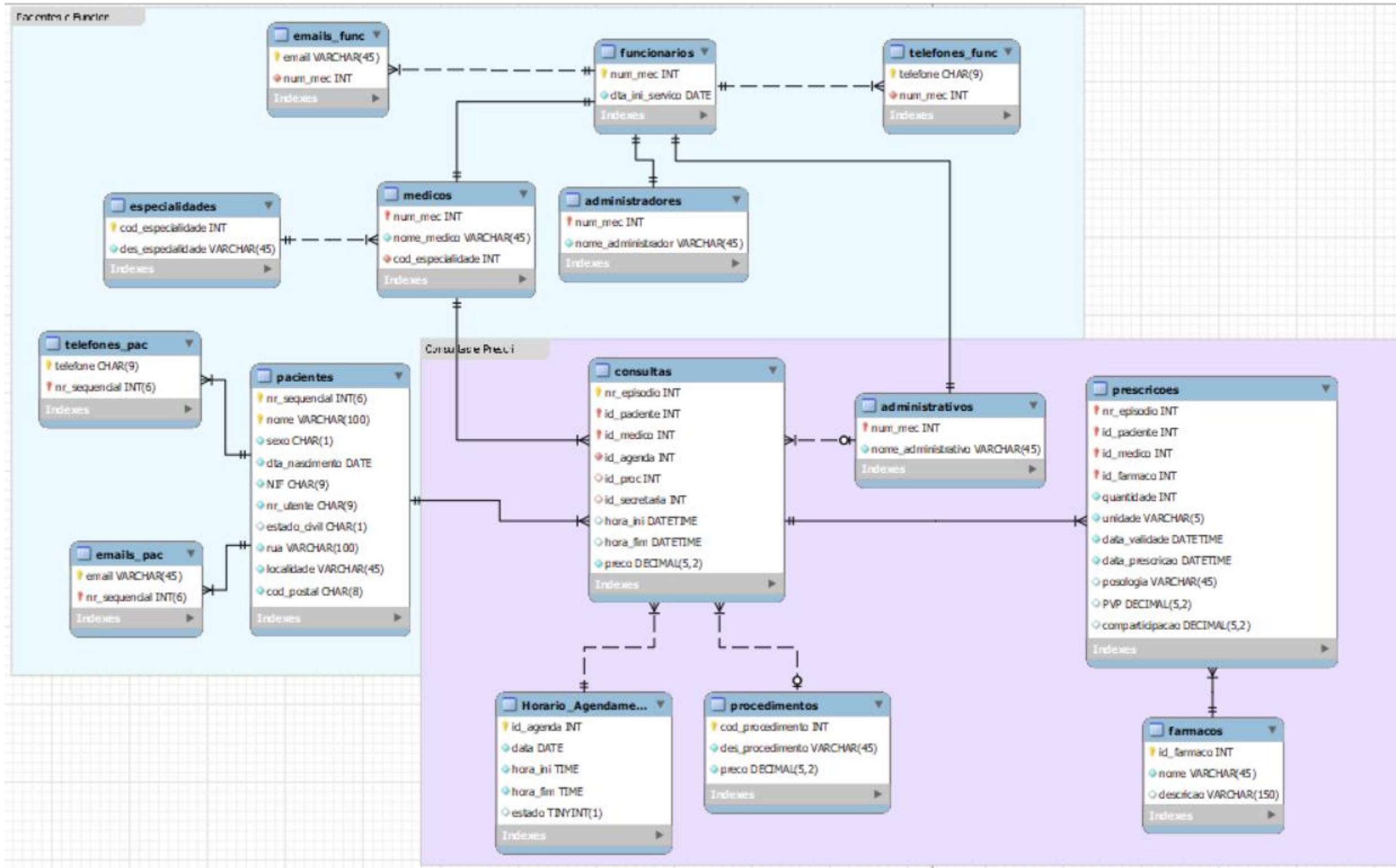
Para lidarmos com as restrições de domínio no caso do sexo e do estado civil temos 3 opções possíveis:

C) Definir a coluna com o tipo CHAR(1) e aplicar *check constraints*;

```
CREATE TABLE pacientes (  
  nr_sequencial INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  ...  
  sexo CHAR(1) NOT NULL,  
  estado_civil CHAR(1) NULL,  
  CONSTRAINT chk_sexo  
    CHECK(sexo = 'F' OR sexo = 'M' OR sexo = 'I')  
  CONSTRAINT chk_estado_civil  
    CHECK(estado_civil IN ('S', 'C', 'D', 'V'))  
);
```

Revisão da aula anterior:

➔ Modelo Relacional



Material p/ a aula

MySQL Community Server

Windows

- <https://dev.mysql.com/downloads/installer/>
- <https://dev.mysql.com/doc/mysql-installation-excerpt/5.7/en/windows-installation.html>

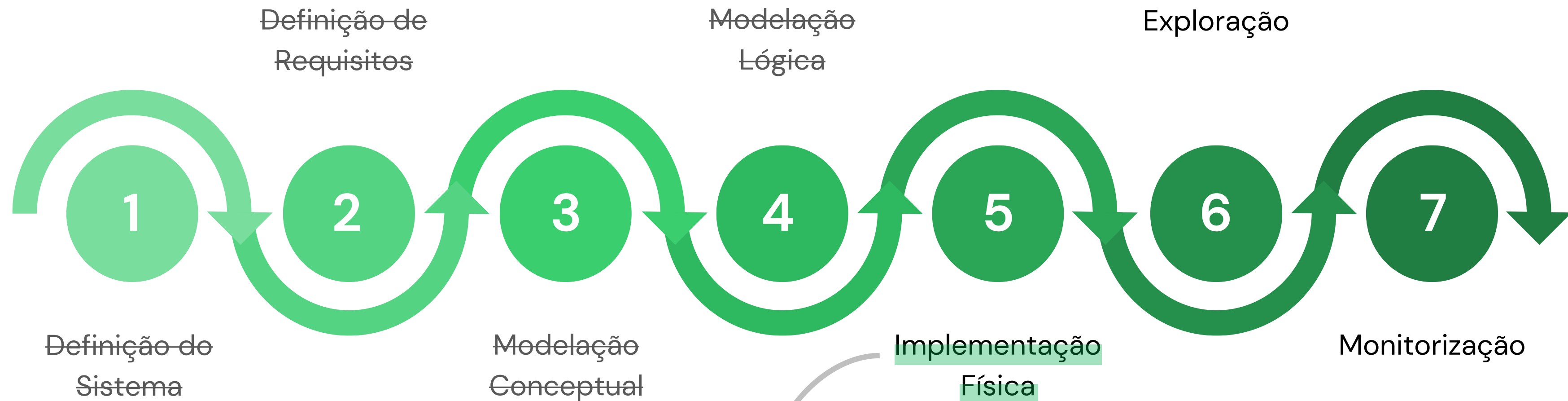
Linux

- <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/linux-installation.html>

MacOS

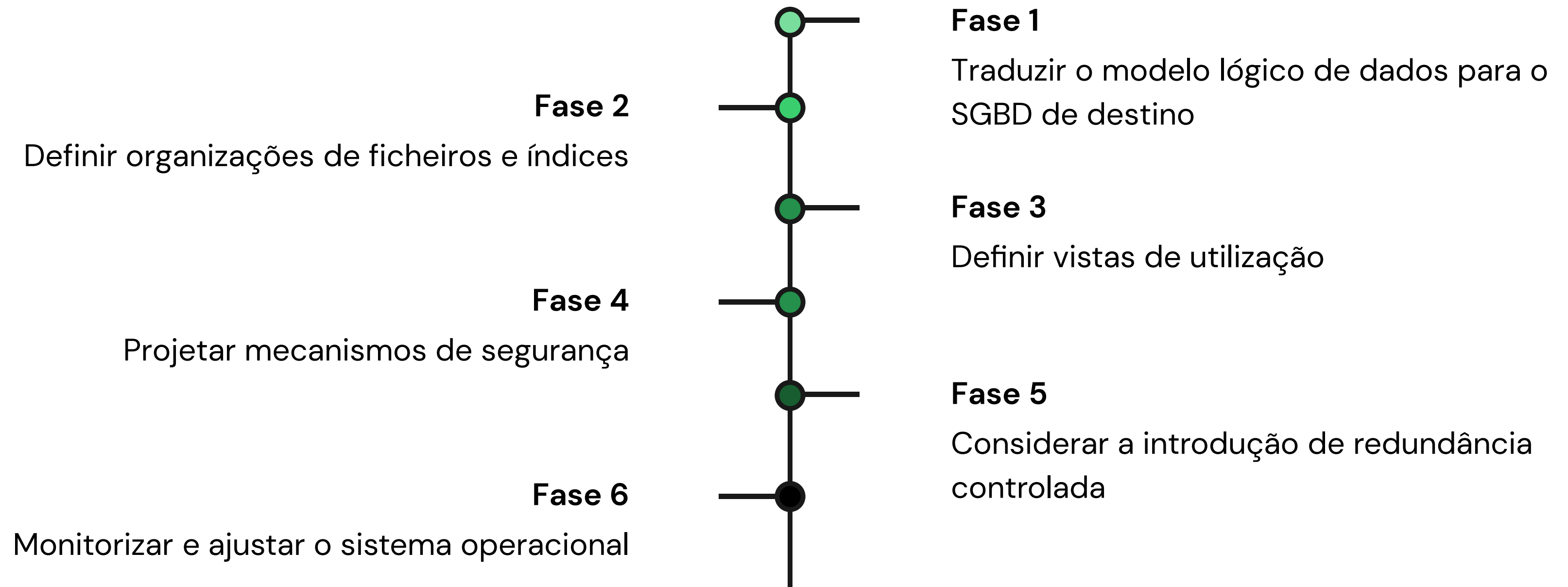
- <https://dev.mysql.com/downloads/mysql/>
- <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/macos-installation.html>

Ciclo de vida de um SBD



Decidir como traduzir o projeto de base de dados lógico (ou seja, as entidades, atributos, relacionamentos e restrições) num projeto de base de dados físico que pode ser implementado usando o SGBD de destino.

Ciclo de vida de um SBD: Modelação Lógica



FASE 5: Modelação Física

➔ Traduzir o modelo lógico para o SGBD de destino

A **primeira fase** do projeto de BD físico envolve a **tradução** das relações no modelo de dados lógico num formato que possa ser implementado no SGBD relacional de destino.

Esta fase divide-se em:

Fase 1.1 – Representar relações de base

Fase 1.2 – Representar os dados derivados

Fase 1.3 – Representar restrições gerais

FASE 5: Modelação Física

➔ Traduzir o modelo lógico para o SGBD de destino

Fase 1.1 – Representar relações de base

Para cada relação identificada no modelo de dados lógico, deve criar uma definição que consiste em:

- o nome da relação;
- uma lista de atributos simples entre parêntesis;
- a chave primária e, quando apropriado, chaves candidatas e chaves estrangeiras;
- restrições de integridade referencial para quaisquer chaves estrangeiras identificadas;
- o domínio de cada atributo, consistindo num tipo de dados, comprimento e quaisquer restrições no domínio;
- um valor padrão opcional para o atributo;
- se o atributo pode conter nulos;
- se o atributo é derivado e, em caso afirmativo, como deve ser calculado.

FASE 5: Modelação Física

➔ Data Definition Language (DDL)

DDL (Data Definition Language) – Linguagem usada para especificar a informação acerca de cada relação, incluindo:

- O esquema de cada relação;
- O domínio de valores associados a cada atributo;
- As restrições de integridade;
- O conjunto de índices a manter para cada relação;
- As informações de segurança e autorização para cada relação;
- As estruturas de armazenamento físico em disco de cada relação.



CREATE
ALTER
DROP
TRUNCATE
COMMENT
RENAME

FASE 5: Modelação Física

➔ Data Definition Language (DDL)

- Instruções para criar/apagar uma base de dados:

→ cria uma base de dados física

CREATE DATABASE/SCHEMA [IF NOT EXISTS] <nome_BD>

[CHARACTER SET charset_name]

[COLLATE collation_name];

* Se não incluirmos as cláusulas CHARACTER SET e COLLATE, o MySQL usará os valores default/padrão.

→ para consultar os valores suportados podemos executar a instrução:

SHOW CHARACTER SET;

→ listar as base de dados

SHOW DATABASES;

→ identificação da área de trabalho

USE <nome_BD>;

FASE 5: Modelação Física

➔ Data Definition Language (DDL)

- Instruções para criar e apagar uma base de dados:

→ altera a base de dados com o nome especificado

ALTER {DATABASE | SCHEMA} <nome_BD>

alter_option: {

[DEFAULT] CHARACTER SET [=] <charset_name>

| [DEFAULT] COLLATE [=] <collation_name>

| [DEFAULT] ENCRYPTION [=] {'Y' | 'N'}

| READ ONLY [=] {DEFAULT | 0 | 1}

}

→ apaga a base de dados com o nome especificado

DROP {DATABASE | SCHEMA} [IF EXISTS] <nome_BD>

FASE 5: Modelação Física

➔ Data Definition Language (DDL)

- Instruções para criar e apagar uma tabela:

→ cria uma tabela com o nome escolhido e com as colunas especificadas

```
CREATE TABLE [IF NOT EXISTS ] <nome_tabela> (  
  <nome_coluna> <tipo_coluna[tamanho]> [NOT NULL | NULL] [DEFAULT <value>] [AUTO_INCREMENT][UNIQUE],  
  ...,  
  PRIMARY KEY (<nome_coluna_PK>,...)  
  [CONSTRAINT <constraint_name>] UNIKE {KEY | INDEX} (<nome_coluna>,...)  
  [CONSTRAINT <constraint_name>] FOREIGN KEY (<nome_coluna_FK>) REFERENCES <nome_tabela_FK> (<nome_coluna_FK>)  
  [ON UPDATE <referential_integrity_constraint>] [ON DELETE <referential_integrity_constraint>]  
) [ENGINE=<storage_engine>];
```

Se o ENGINE não for declarado, o MySQL usará o InnoDB por padrão.

referential_integrity_constraint = {NO ACTION | RESTRICT | CASCADE | SET NULL | SET DEFAULT } Se não especificar a cláusula ON DELETE e ON UPDATE, o MySQL usará RESTRICTED por padrão.

FASE 5: Modelação Física

➔ Data Definition Language (DDL)

Exemplo:

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Paciente` (  
  `nr_sequencial` INT(6) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `nome` VARCHAR(100) NOT NULL,  
  `sexo` CHAR(1) NOT NULL,  
  `dta_nascimento` DATE NOT NULL,  
  `NIF` CHAR(9) NOT NULL UNIQUE,  
  `nr_utente` CHAR(9) NOT NULL UNIQUE,  
  `estado_civil` CHAR(1) NULL,  
  `rua` VARCHAR(100) NULL,  
  `localidade` VARCHAR(45) NULL,  
  `cod_postal` CHAR(8) NULL,  
  PRIMARY KEY (`nr_sequencial`)  
);
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Paciente` (  
  `nr_sequencial` INT(6) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `nome` VARCHAR(100) NOT NULL,  
  `sexo` CHAR(1) NOT NULL,  
  `dta_nascimento` DATE NOT NULL,  
  `NIF` CHAR(9) NOT NULL,  
  `nr_utente` CHAR(9) NOT NULL,  
  `estado_civil` CHAR(1) NULL,  
  `rua` VARCHAR(100) NULL,  
  `localidade` VARCHAR(45) NULL,  
  `cod_postal` CHAR(8) NULL,  
  PRIMARY KEY (`nr_sequencial`),  
  UNIQUE KEY (`NIF`),  
  UNIQUE KEY (`nr_utente`)  
);
```

FASE 5: Modelação Física

➔ Data Definition Language (DDL)

- Instruções para criar e apagar uma tabela:

→ mostra informação sobre os elementos do esquema criado (metadados)

{DESC | DESCRIBE} <nome_tabela>;

→ mostra a definição da tabela com o nome especificado

SHOW COLUMNS FROM <nome_tabela>;

→ mostra a instrução de criação da tabela com o nome especificado

SHOW CREATE TABLE <nome_tabela>;

→ mostra a definição das chaves e dos índices de uma tabela

SHOW KEYS FROM <nome_tabela>;

→ apaga a tabela com o nome especificado

DROP TABLE <nome_tabela> [RESTRICT | CASCADE];

FASE 5: Modelação Física

➔ Data Definition Language (DDL)

- Instruções para modificar uma tabela:

ALTER TABLE <nome_tabela_antigo> RENAME TO <nome_tabela_novo>; → altera o nome da tabela.

ALTER TABLE <nome_tabela> ADD <nome_campo> <domínio_campo>; → cria um novo atributo na tabela com o nome e domínio especificados. Todos os tuplos existentes ficam com NULL no novo atributo.

ALTER TABLE <nome_tabela> DROP <nome_campo>; → apaga o atributo com o nome especificado da tabela.

ALTER TABLE <nome_tabela> MODIFY <nome_campo> <domínio_campo>; → modifica o atributo com o nome especificado da tabela.

ALTER TABLE <nome_tabela> ALTER < nome_campo> SET DEFAULT <value>; → modifica uma coluna de uma tabela para lhe atribuir valores padrão.

ALTER TABLE <nome_tabela> ALTER < nome_campo> DROP DEFAULT; → remove os valores padrão de uma coluna de uma tabela.

ALTER TABLE <nome_tabela> ADD CONSTRAINT <nome_constraint> UNIQUE KEY(column_1,column_2,...); → modifica uma tabela para lhe atribuir uma indexação única .

FASE 5: Modelação Física

➔ Traduzir o modelo lógico para o SGBD de destino

Fase 1.2 – Representar os dados derivados

Frequentemente, os atributos derivados não aparecem no modelo de dados lógico, mas são documentados no dicionário de dados. A decisão entre armazenar um atributo derivado na BD ou calculá-lo sempre que for necessário, deve ter em consideração:

- o custo adicional para armazenar os dados derivados e mantê-los consistentes com os dados operacionais dos quais são derivados;
- o custo para calculá-lo cada vez que for necessário.

No caso de estudo do Hospital Portucalense, apenas existe a **idade** como atributo derivado. Se decidíssemos armazenar o atributo na BD, este precisaria de ser atualizado sempre que um paciente do hospital fizesse anos. Por outro lado, se o atributo não for armazenado diretamente na relação Paciente, deve ser calculado cada vez que for necessário. Para isso podemos desenvolver uma função.

FASE 5: Modelação Física

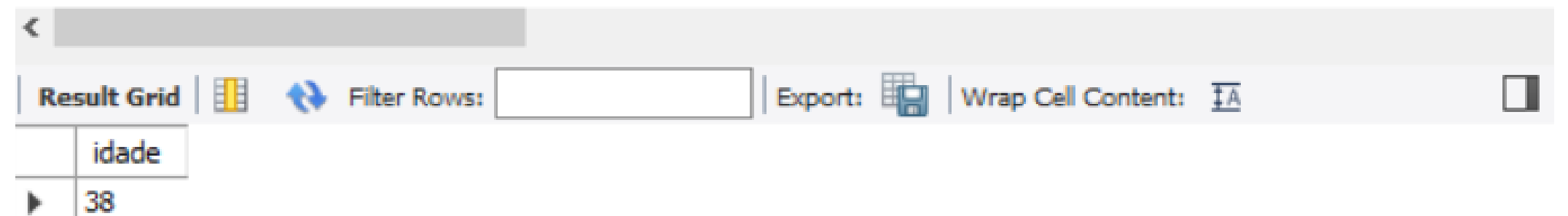
➔ Data Definition Language (DDL)

Fase 1.2 – Representar os dados derivados

- Instrução para criar uma função na tabela:

```
CREATE FUNCTION Idade (dta date)
RETURNS INT
DETERMINISTIC
BEGIN
    RETURN TIMESTAMPDIFF(YEAR, dta, CURDATE());
END $$
DELIMITER ;
```

```
1 SELECT idade('1983-10-12') as idade;
```



The screenshot shows a database interface with a toolbar at the top containing icons for 'Result Grid', 'Filter Rows', 'Export', and 'Wrap Cell Content'. Below the toolbar is a table with one column named 'idade' and one row containing the value '38'.

| idade |
|-------|
| 38 |

FASE 5: Modelação Física

➔ Traduzir o modelo lógico para o SGBD de destino

Fase 1.3 – Representar restrições gerais

As atualizações das relações podem ser limitadas por restrições de integridade que governam as transações do “mundo real”. Na Etapa 1.1, projetamos várias restrições de integridade: dados necessários, restrições de domínio e integridade de entidade e referencial. Nesta etapa, é necessário considerar as restrições gerais restantes.

Exemplo: Uma receita não pode conter mais do que 5 fármacos.

- Instruções para criar regras de negócio/restrições gerais:

CONSTRAINT MaximoMeds

```
CHECK (NOT EXISTS (SELECT nr_episodio, id_paciente, id_medico, id_farmaco  
FROM prescricoes GROUP BY nr_episodio, id_paciente, id_medico, id_farmaco  
HAVING COUNT(*) > 5))
```

FASE 5: Modelação Física

➔ Definir organizações de ficheiros e índices

- Um índice é uma estrutura de dados que melhora a velocidade de recuperação dos dados de uma tabela. Os índices podem ser usados para localizar dados rapidamente sem precisar de “varrer” cada linha de uma tabela para uma determinada consulta.
- Quando se cria uma tabela com uma chave primária ou chave candidata (Unique Constraint), o MySQL cria automaticamente um índice chamado PRIMARY.
- Por padrão, o MySQL cria o índice B-Tree se este não for especificado. Os tipos de índices permitidos variam com base no mecanismo de armazenamento da tabela:

| Storage Engine | Allowed Index Types |
|----------------|---------------------|
| InnoDB | BTREE |
| MyISAM | BTREE |
| MEMORY/HEAP | HASH, BTREE |

FASE 5: Modelação Física

➔ Data Definition Language (DDL)

- Instruções para criar/apagar índices:

→ cria índice

```
CREATE [UNIQUE] INDEX <nome_índice>  
ON <nome_tabela> (<nome_campo> [ASC | DESC],...);
```

→ mostra os índices de uma tabela

```
SHOW INDEXES FROM <nome_tabela>;
```

→ mostra **todos** os índices criados sobre as tabelas de uma base de dados

```
INFORMATION_SCHEMA.STATISTICS  
SELECT DISTINCT TABLE_NAME, INDEX_NAME  
FROM INFORMATION_SCHEMA.STATISTICS  
WHERE TABLE_SCHEMA = <nome_tabela>;
```

→ apaga índice

```
DROP INDEX <nome_índice> ON <nome_tabela>
```

FASE 5: Modelação Física

➔ MySQL Command Line Client

O MySQL fornece um shell interativa para criar tabelas, inserir dados, etc.

- **show databases/tables** – mostra as bases de dados/tabelas disponíveis;
- **use/connect <nome_bd>** – estabelece a ligação a uma base de dados;
- **select database()** – mostra a base de dados atualmente selecionada;
- **describe <nome_tabela>** – mostra a estrutura interna de uma tabela;
- **create database <nome_bd>** – cria uma nova base de dados;
- **source <nome_ficheiro>** – carrega um ficheiro e tenta executar os comandos SQL nele contidos;
- **\c** – cancela um comando
- **quit/exit** – sai do interpretador

FASE 5: Modelação Física

➔ Data Manipulation Language (DML)

Existem 4 instruções básicas para a manipulação de dados:

- INSERT → para inserir dados na BD;

```
INSERT INTO <nome_tabela> (<c1>,<c2>,...) VALUES (<v1>,<v2>,...);
```

```
INSERT INTO <nome_tabela> (<c1>,<c2>,...)
```

```
VALUES
```

```
    (<v11>,<v12>,...),
```

```
    ...
```

```
    (<vnn>,<vn2>,...);
```

- DELETE → para remover dados da BD;

```
DELETE FROM <nome_tabela> WHERE <condição>;
```

- SELECT → para consultar dados da BD;

```
SELECT [DISTINCT] {*} | <nome_c1>, ...}
```

```
FROM <nome_tabela>,...
```

```
[WHERE <condição>]
```

```
[ORDER BY <c1> [ASC | DESC], ...];
```

- UPDATE → para atualizar dados da BD;

```
UPDATE <nome_tabela>
```

```
SET
```

```
    <c1> = <v1>,
```

```
    <c2> = <v2>,
```

```
    ...
```

```
[WHERE <condição>;]
```

FASE 5: Modelação Física

➔ Data Manipulation Language (DML)

OPERADORES:

AND – para condições conjuntas.

OR – para condições disjuntas.

IN – para determinar se um valor especificado corresponde a qualquer valor de uma lista de valores.

BETWEEN – para determinar se um valor está contido num intervalo de valores.

LIKE – para consultar dados com base num padrão especificado.

LIMIT – para limitar o número de instâncias retornadas.

Próxima aula: Modelação Conceptual

