

Universidade Presbiteriana Mackenzie

Banco de Dados - Aula 6

Mapeamento do MER para o Modelo Relacional

Profa. Elisângela Botelho Gracias

Faculdade de Computação e Informática



Roteiro da Apresentação

- Introdução
- Modelo Relacional
- Restrições de Integridade
- Mapeamento do MER para o Modelo Relacional
- Mapeamento de atributos compostos
- Mapeamento de atributos multivalorados
- Mapeamento de generalização/especialização

Introdução

- Modelo de Dados são veículos para descrever a realidade
- Ou seja, é uma coleção de conceitos que podem ser usados para descrever um conjunto de dados e operações para manipular esses dados
- Ou ainda, é uma descrição dos tipos de informações que estão armazenadas no banco de dados

Introdução

- Os modelos de dados podem ser:
 - Modelo Conceitual
 - ex: Modelo Entidade-Relacionamento
 - Modelo Lógico
 - ex: Modelo Relacional



Introdução

- Modelo Conceitual
 - É uma descrição do banco de dados de forma independente de implementação em um SGBD
 - Ele registra que dados podem aparecer no banco de dados, mas não registra como estes dados estão armazenados a nível de SGBD

Introdução

- Modelo Conceitual (continuação)
 - A técnica mais difundida de modelagem conceitual é a abordagem “entidade-relacionamento”
 - Essa abordagem é conhecida como Modelo Entidade Relacionamento - MER

Introdução

- Modelo Lógico
 - É uma descrição de um banco de dados no nível de abstração visto pelo usuário do SGBD
 - Assim, o modelo lógico é dependente do tipo particular de SGBD que está sendo utilizado

Introdução

- Modelo Lógico (continuação)
 - Nesta disciplina só serão tratados modelos lógicos referentes a SBGB's relacionais, onde os dados estão organizados em forma de tabelas

Roteiro da Apresentação

- Introdução
- **Modelo Relacional**
- Restrições de Integridade
- Mapeamento do MER para o Modelo Relacional
- Mapeamento de atributos compostos
- Mapeamento de atributos multivalorados
- Mapeamento de generalização/especialização

Modelo Relacional

- Uma das principais vantagens do Modelo Relacional foi ele ter se baseado em um ramo da matemática que é, simultaneamente, simples e poderoso – a **Teoria dos Conjuntos**
- Dessa forma, o Modelo Relacional baseia-se em um **modelo matemático rigoroso**

Modelo Relacional

- A estrutura de dados utilizada no Modelo Relacional é a **relação**
- **Relação** pode ser definida como uma tabela constituída por **linhas** e **colunas**, onde:
 - **linhas** representam os registros ou instâncias da relação
 - **colunas** (ou campos) representam os atributos da relação

Modelo Relacional

- Uma **relação** é uma estrutura bidimensional que obedece a um esquema determinado e possui zero ou mais instâncias
- O **esquema de uma relação** é constituído por um ou mais atributos que traduzem o tipo de dados a ser armazenado
- Cada **instância** de uma relação é chamada de **tupla**

Modelo Relacional

- A estrutura fundamental do Modelo Relacional é a **relação**
- Cada **atributo** está associado a um **tipo de dados**, de acordo com o tipo de informação que irá armazenar
- O **domínio de um atributo** corresponde aos valores admissíveis para esse atributo
 - por exemplo: valores inteiros ≥ 0 ; Sexo = {'M', 'F'}

Roteiro da Apresentação

- Introdução
- Modelo Relacional
- Restrições de Integridade
- Mapeamento do MER para o Modelo Relacional
- Mapeamento de atributos compostos
- Mapeamento de atributos multivalorados
- Mapeamento de generalização/especialização

Restrições de Integridade

- As **restrições de integridade** são regras de consistência de dados que devem ser garantidas pelo próprio SGBD, sem auxílio de validações externas
- Existem três tipos de integridade:
 - Integridade de entidade
 - Integridade de domínio
 - Integridade referencial

Restrições de Integridade

- **Integridade de entidade:**
 - Cada linha da tabela deve ser identificada unicamente, ou seja, cada tabela deve ter uma chave primária
- **Integridade de domínio**
 - O valor de um atributo deve obedecer ao tipo de dados e às restrições de valores admitidos por este atributo

Restrições de Integridade

- **Integridade referencial:**
 - O valor do atributo que constitui a chave estrangeira de uma tabela deve estar também presente na chave primária da tabela que referencia, ou então, com valor igual a NULL
 - A integridade referencial tem por objetivo manter os dados sincronizados entre tabelas que estejam relacionadas

Roteiro da Apresentação

- Introdução
- Modelo Relacional
- Restrições de Integridade
- **Mapeamento do MER para o Modelo Relacional**
- Mapeamento de atributos compostos
- Mapeamento de atributos multivalorados
- Mapeamento de generalização/especialização

Mapeamento do MER para o Modelo Relacional

- O mapeamento do MER para o Modelo Relacional é um procedimento executado em 6 passos consecutivos:
 - 1) Mapeamento de todas as entidades “regulares”
 - 2) Mapeamento de todas as entidades “fracas”
 - 3) Mapeamento de todos os relacionamentos binários de cardinalidade 1:1

Mapeamento do MER para o Modelo Relacional

- O mapeamento do MER para o Modelo Relacional é um procedimento executado em 6 passos consecutivos (continuação):
 - 4) Mapeamento de todos os relacionamentos binários de cardinalidade 1:N
 - 5) Mapeamento de todos os relacionamentos binários de cardinalidade N:N
 - 6) Mapeamento de todos os relacionamentos de grau ≥ 3 (ternários, quaternários, etc.)

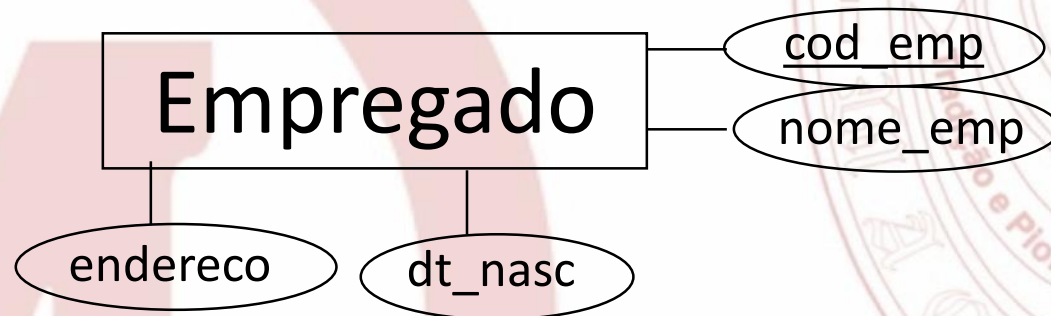
Mapeamento do MER para o Modelo Relacional

1) Mapeamento de todas as entidades “regulares”

- cada entidade regular é mapeada como uma relação que envolve todos os seus atributos simples e monovalorados, mais a sua chave primária

Mapeamento do MER para o Modelo Relacional

1) Mapeamento de todas as entidades “regulares”



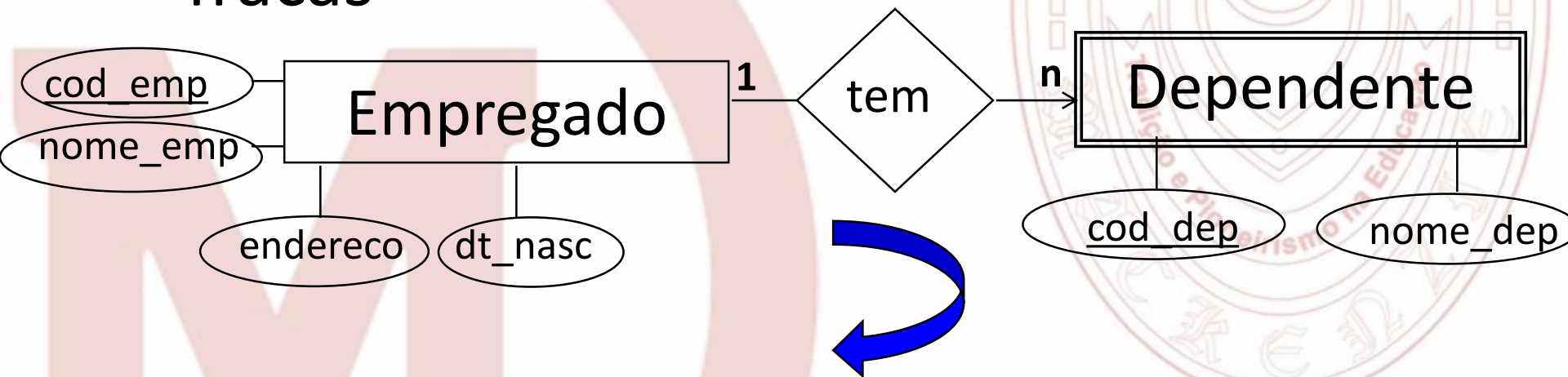
Empregado = {cod_emp, nome_emp, endereço, dt_nasc}

Mapeamento do MER para o Modelo Relacional

- 2) Mapeamento de todas as entidades “fracas”
- cada entidade fraca é mapeada como uma relação que envolve todos os seus atributos simples e monovalorados
 - a chave primária é a concatenação de sua chave primária, mais a chave primária da entidade a qual está relacionada

Mapeamento do MER para o Modelo Relacional

2) Mapeamento de todas as entidades “fracas”



Dependente = {cod_dep, cod_emp, nome_dep}

chave estrangeira

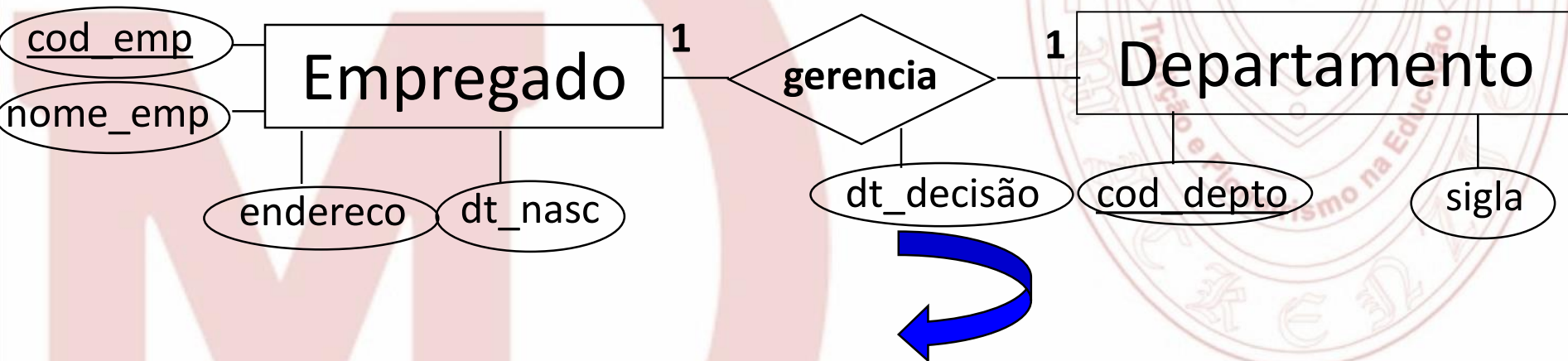
Mapeamento do MER para o Modelo Relacional

3) Mapeamento de todos os relacionamentos binários de cardinalidade 1:1

- relacionamentos binários de cardinalidade 1:1 não são mapeados como novas relações
- caso tenham atributos, eles são acrescentados a uma das relações que mapeia a entidade envolvida neste relacionamento
- essa mesma relação recebe a chave primária da outra relação que mapeia a outra entidade envolvida no relacionamento, ou seja, ela recebe a chave estrangeira

Mapeamento do MER para o Modelo Relacional

3) Mapeamento de todos os relacionamentos binários de cardinalidade 1:1



Departamento = {cod_depto, sigla, dt_decisão, **cod_emp**}

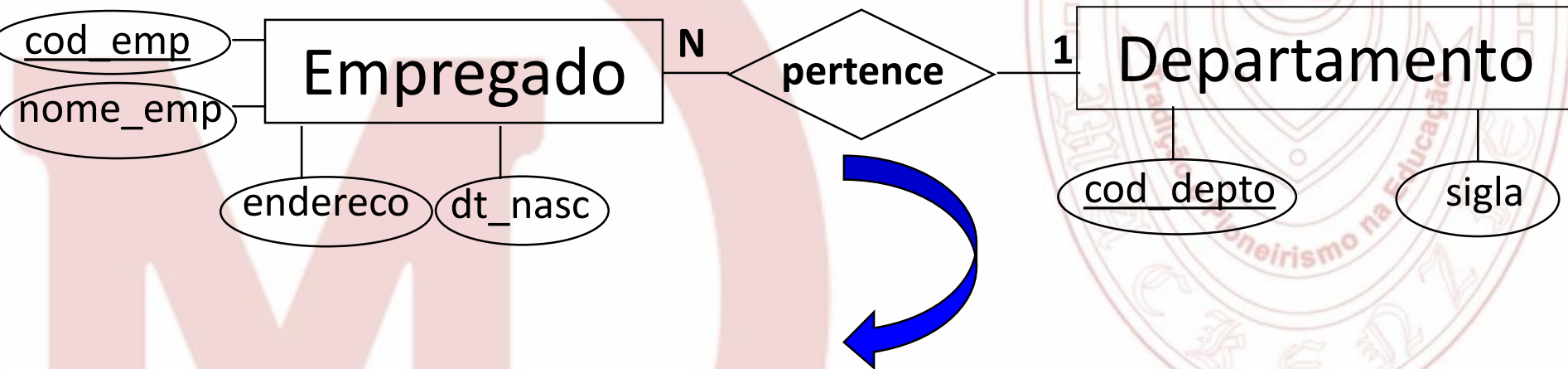
chave estrangeira

Mapeamento do MER para o Modelo Relacional

- 4) Mapeamento de todos os relacionamentos binários de cardinalidade 1:N
- relacionamentos binários de cardinalidade 1:N não são mapeados como novas relações
 - caso tenha atributos, eles são acrescentados à relação que mapeia a entidade de cardinalidade N envolvida neste relacionamento
 - essa mesma relação recebe a chave primária da outra relação que mapeia a outra entidade (cardinalidade 1) envolvida no relacionamento, ou seja, ela recebe a chave estrangeira

Mapeamento do MER para o Modelo Relacional

4) Mapeamento de todos os relacionamentos binários de cardinalidade 1:N



Empregado = {cod_emp, nome_emp, endereco, dt_nasc, cod_depto}

chave estrangeira

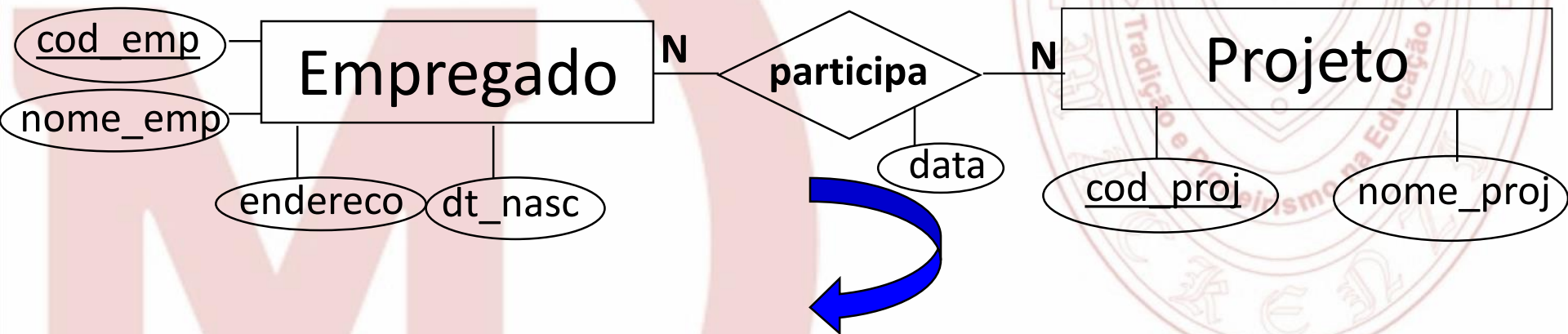
Mapeamento do MER para o Modelo Relacional

5) Mapeamento de todos os relacionamentos binários de cardinalidade N:N

- relacionamentos binários de cardinalidade N:N são mapeados como novas relações que envolvem todos os atributos do relacionamento
- a chave primária é a concatenação das chaves primárias das entidades envolvidas no relacionamento, e cada integrante da chave primária também é chave estrangeira

Mapeamento do MER para o Modelo Relacional

5) Mapeamento de todos os relacionamentos binários de cardinalidade N:N



Participa = {cod emp, cod proj, data}

chave estrangeira

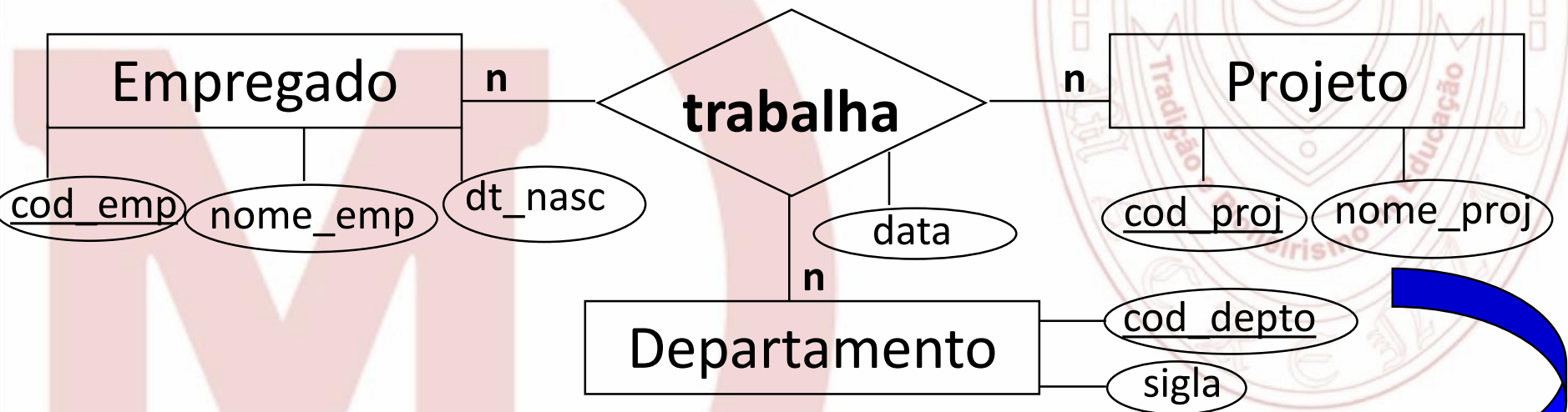
chave estrangeira

Mapeamento do MER para o Modelo Relacional

- 6) Mapeamento de todos os relacionamentos com grau ≥ 3 (ternário, quaternário, etc.)
- no mapeamento de relacionamentos com grau ≥ 3 , sempre considera-se que tenham cardinalidade N:N:N
 - então, esses relacionamentos são mapeados como novas relações que envolvem todos os atributos do relacionamento
 - a chave primária é a concatenação das chaves primárias de todas as entidades envolvidas no relacionamento, e cada integrante da chave primária também é chave estrangeira

Mapeamento do MER para o Modelo Relacional

6) Mapeamento de todos os relacionamentos com grau ≥ 3 (ternário, quaternário, etc.)



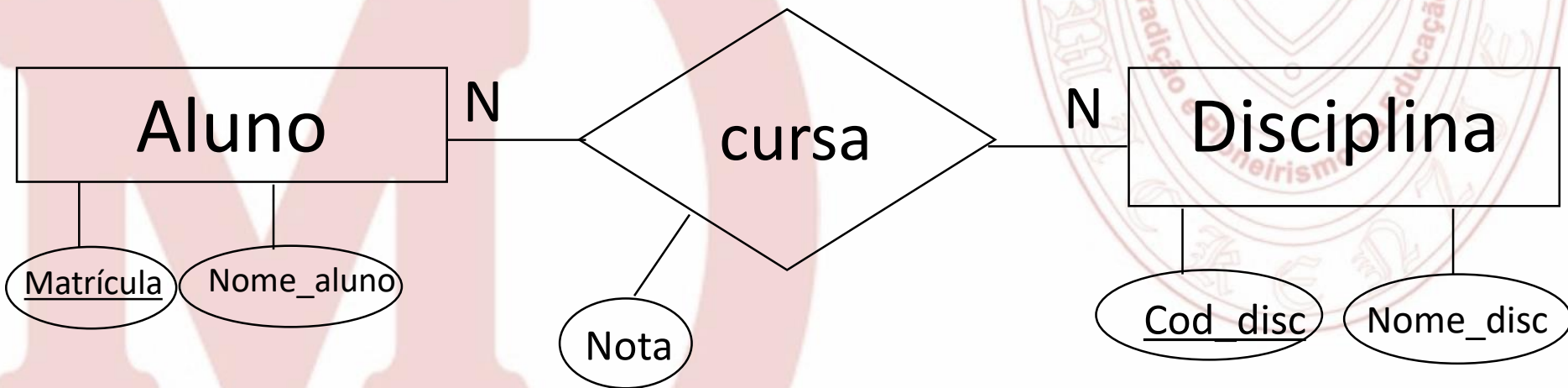
Trabalha = {cod_emp, cod_proj, cod_depto, data}

chaves estrangeiras

Exemplo de Mapeamento do MER para o Modelo Relacional

Mapeamento do MER para o Modelo Relacional

Considere parte de um Modelo Entidade-Relacionamento (modelo conceitual) de um banco de dados:



Mapeamento do MER para o Modelo Relacional

O Modelo Entidade-Relacionamento anterior gera o seguinte **Modelo Relacional (modelo lógico)**, ou seja, as relações/tabelas que serão criadas no banco de dados:

Aluno = {Matricula, Nome_aluno}

Disciplina = {Cod_disc, Nome_disc}

Aluno_Disciplina = {Matricula, Cod_disc, Nota}

- *Matricula é **chave estrangeira** que referencia Matricula da tabela Aluno*
- *Cod_disc é **chave estrangeira** que referencia Cod_disc da tabela Disciplina*

Mapeamento do MER para o Modelo Relacional

- Criação das tabelas do Banco de Dados mostrado anteriormente, utilizando a Linguagem SQL:

```
CREATE TABLE Aluno  
(Matricula INTEGER CHECK(Matricula >= 1),  
Nome_aluno VARCHAR(50) NOT NULL,  
PRIMARY KEY (Matricula)  
);  
CREATE TABLE Disciplina  
(Cod_disc INTEGER CHECK(Cod_disc >= 1),  
Nome_disc VARCHAR(25) NOT NULL UNIQUE,  
PRIMARY KEY (Cod_disc)  
);
```


Mapeamento do MER para o Modelo Relacional

- Criação das tabelas do Banco de Dados mostrado anteriormente, utilizando a Linguagem SQL:

```
CREATE TABLE Aluno_Disciplina  
(Matricula INTEGER,  
Cod_disc INTEGER,  
Nota INTEGER CHECK(Nota BETWEEN 0 AND 10),  
PRIMARY KEY (Matricula, Cod_disc),  
FOREIGN KEY (Matricula) REFERENCES Aluno(Matricula),  
FOREIGN KEY (Cod_disc) REFERENCES Disciplina(Cod_disc)  
);
```

Mapeamento do MER para o Modelo Relacional

- **Tabelas com dados de exemplo** (observe que não foram violados os valores da chave primária e chaves estrangeiras)

Aluno

Matricula	Nome_Aluno
1	Ana
2	Bruno
3	Mariana

Disciplina

Cod_disc	Nome_disc
100	BD-I
101	BD-II

Aluno_Disciplina

Matricula	Cod_disc	Nota
1	100	9
1	101	8
2	101	7

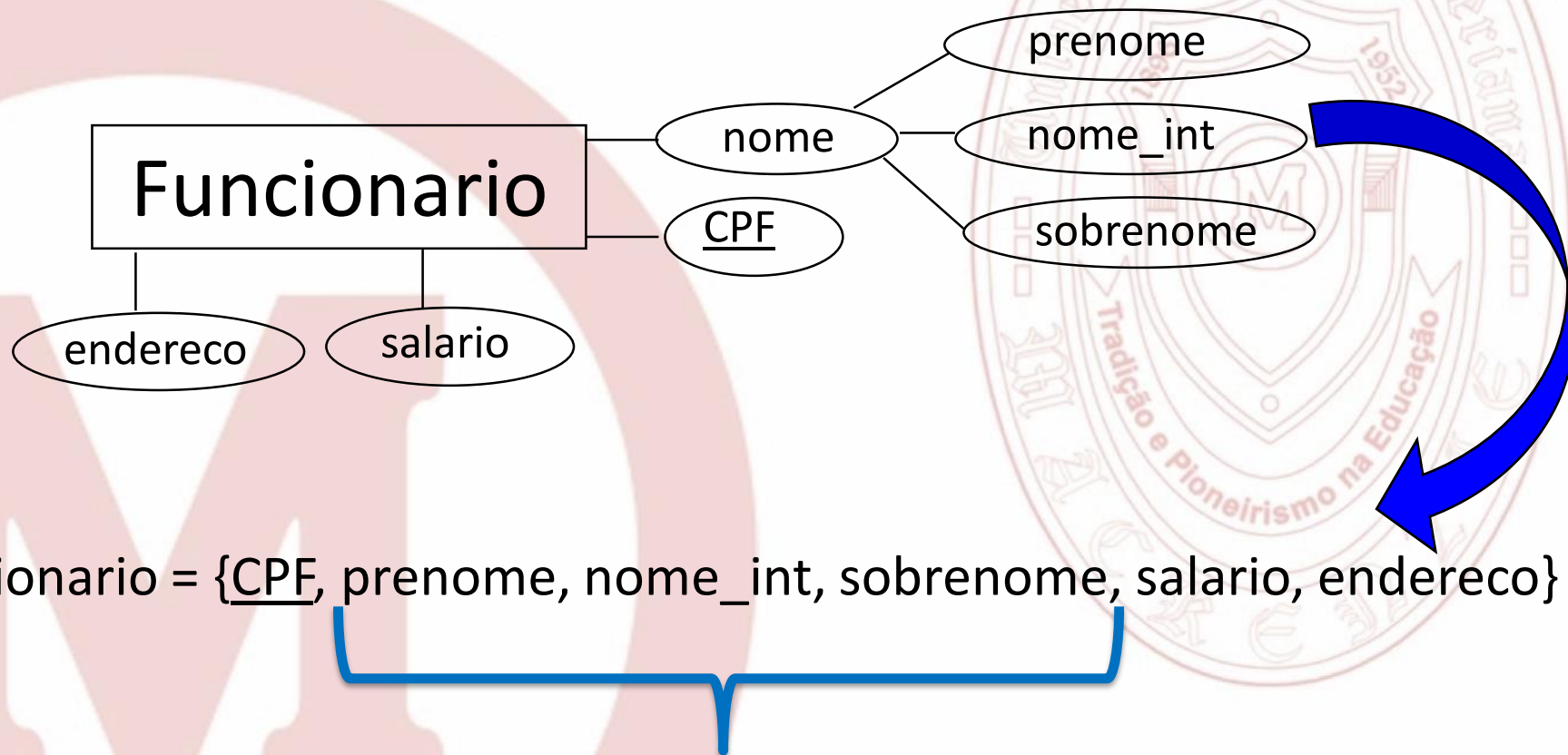
Roteiro da Apresentação

- Introdução
- Modelo Relacional
- Restrições de Integridade
- Mapeamento do MER para o Modelo Relacional
- **Mapeamento de atributos compostos**
- Mapeamento de atributos multivalorados
- Mapeamento de generalização/especialização

Mapeamento de atributos compostos

- O mapeamento dos atributos compostos para o modelo relacional consiste em colocar os atributos elementares (que formam o atributo composto) na relação mapeada, e não o atributo composto

Mapeamento de atributos compostos



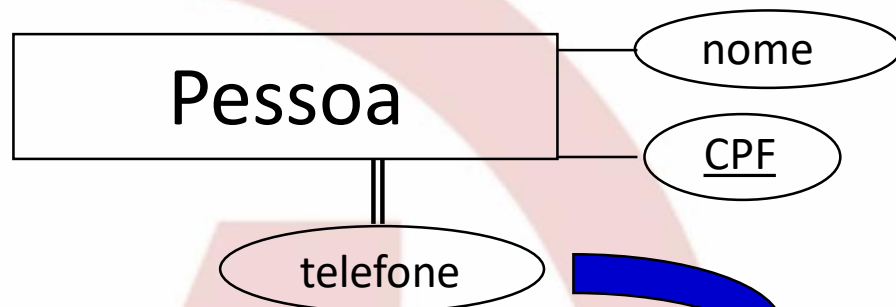
Roteiro da Apresentação

- Introdução
- Modelo Relacional
- Restrições de Integridade
- Mapeamento do MER para o Modelo Relacional
- Mapeamento de atributos compostos
- **Mapeamento de atributos multivalorados**
- Mapeamento de generalização/especialização

Mapeamento de atributos multivalorados

- Existem 2 formas de mapear atributos multivalorados para o modelo relacional:
 - 1a forma: essa forma de mapeamento não leva em conta conhecimento adicional sobre o atributo que está sendo mapeado. Então, para cada atributo multivalorado cria-se uma nova relação, que tem como chave primária a concatenação da chave primária da relação já existente (que também é chave estrangeira), onde o atributo multivalorado se encontra, mais o atributo multivalorado tomado como um atributo monovalorado.

Mapeamento de atributos multivalorados



Pessoa = {CPF, nome}

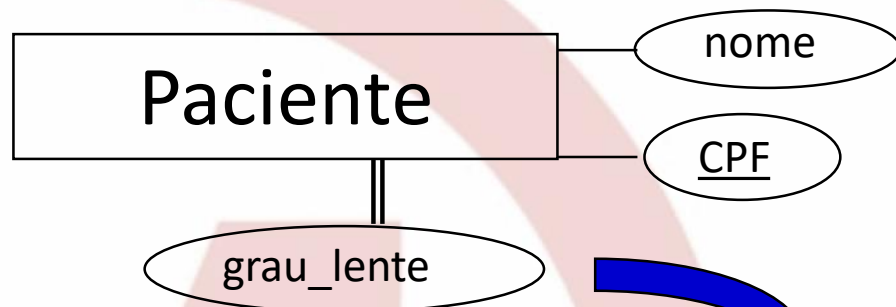
Telefone = {CPF, telefone}

chave estrangeira

Mapeamento de atributos multivalorados

- Existem 2 formas de mapear atributos multivalorados para o modelo relacional:
 - 2a forma: essa forma de mapeamento leva em conta conhecimento adicional sobre o atributo multivalorado que está sendo mapeado. Em alguns casos, é possível determinar a quantidade de ocorrências de valores nos atributos. Quando isso acontece e essa quantidade é pequena, pode-se instanciar essa quantidade de atributos como monovalorados na mesma relação que mapeia a entidade onde esse atributo se encontra

Mapeamento de atributos multivalorados



Paciente = {CPF, nome, grau_esq, grau_dir}



Roteiro da Apresentação

- Introdução
- Modelo Relacional
- Restrições de Integridade
- Mapeamento do MER para o Modelo Relacional
- Mapeamento de atributos compostos
- Mapeamento de atributos multivalorados
- Mapeamento de generalização/especialização

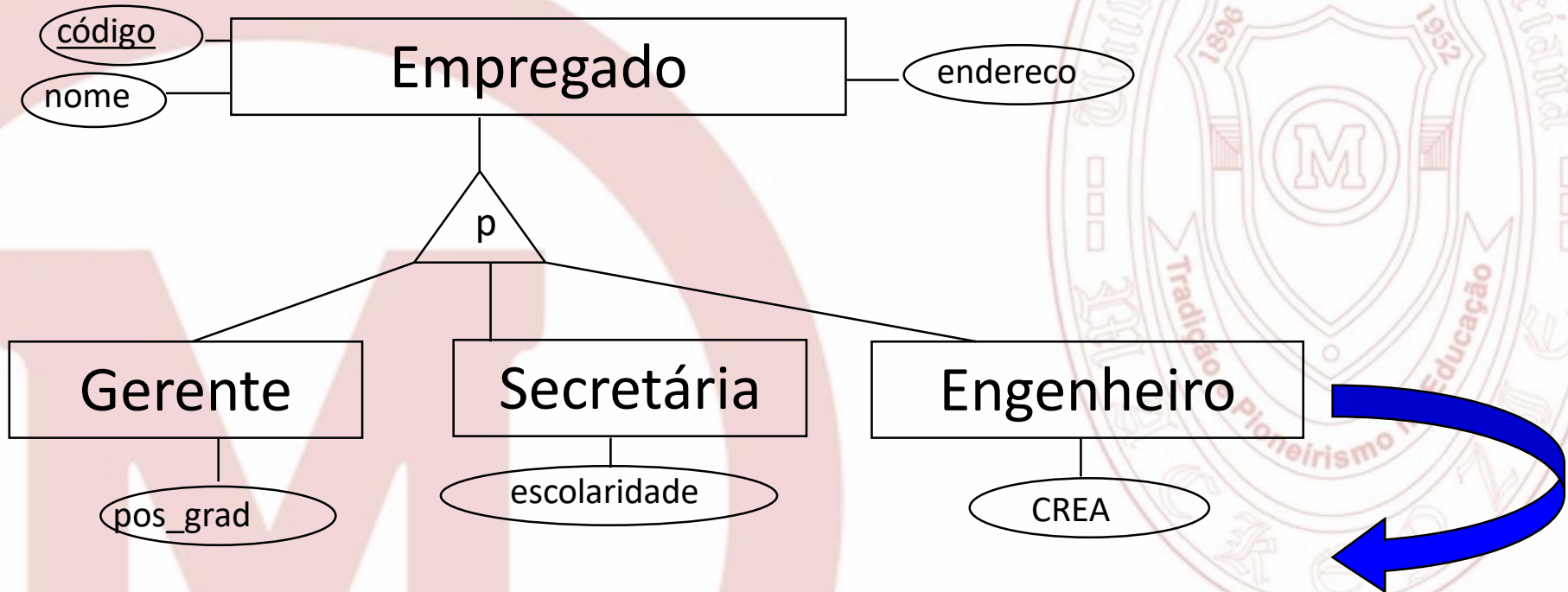
Mapeamento de Generalização/Especialização

- O mapeamento de uma ocorrência da abstração de generalização/especialização não é tão bem determinado quanto o mapeamento de um MER original

Mapeamento de Generalização/Especialização

- Existem 2 formas de mapear uma abstração de generalização/especialização:
 - 1a forma: nessa forma de mapeamento cria-se uma única relação que tem a chave primária da entidade genérica, os atributos da entidade genérica, os atributos das entidades especializadas (esses atributos devem ser definidos como opcionais, já que somente terão valores quando a linha for referente à entidade especializada em questão), e um atributo indicando o tipo da especialização (caso a entidade genérica não tenha ainda)

Mapeamento de Generalização/Especialização



Empregado = {código, nome, endereco, tipo, pos_grad, escolaridade, CREA}

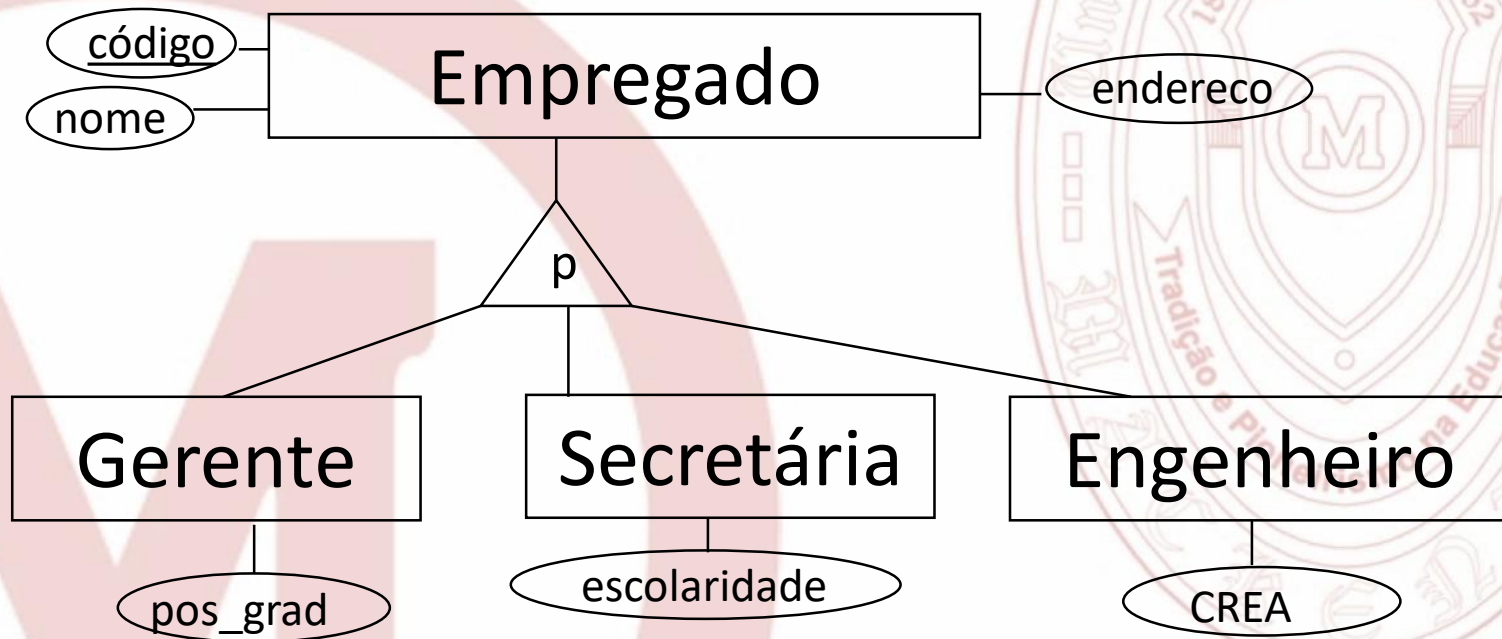
Mapeamento de Generalização/Especialização

- Obs: no mapeamento do exemplo anterior, uma linha da tabela referente a um engenheiro teria o campo CREA preenchido e os campos pos_grad e escolaridade vazios

Mapeamento de Generalização/Especialização

- Existem 2 formas de mapear uma abstração de generalização/especialização:
 - 2a forma: nesta outra forma de mapeamento, cria-se uma relação para a entidade genérica e uma relação para cada especialização. O mapeamento da entidade genérica é normal (e deve ter um atributo Tipo) e no mapeamento das entidades especializadas, cada relação correspondente a uma especialização que tem como chave primária a chave primária da entidade genérica (que também é chave estrangeira) e mais os atributos próprios da entidade especializada

Mapeamento de Generalização/Especialização



Mapeamento de Generalização/Especialização

- O mapeamento do exemplo anterior, utilizando a 2ª forma seria:

Empregado = {código, nome, endereço, tipo}

Gerente = {código, pos_grad}

Secretaria = {código, escolaridade}

Engenheiro = {código, CREA}

**chaves
estrangeiras**

Mapeamento de Generalização/Especialização

- Obs:
 - a tabela Empregado contém uma linha para cada empregado, independentemente do seu tipo. Nela aparecem informações comuns a todos os empregados.
 - as informações referentes a cada tipo particular de empregado estão nas tabelas Gerente, Engenheiro e Secretária
 - e para toda ocorrência de uma entidade especializada corresponde uma ocorrência na entidade genérica, ou seja, a toda linha de uma tabela de entidade especializada corresponde uma linha da tabela da entidade genérica

Mapeamento de Generalização/Especialização

- Vantagens da criação de uma única relação (1a forma):
 - todos os dados referentes à entidade genérica e à sua especialização estão em uma única linha, não sendo necessário realizar junções quando a aplicação deseja obter dados referentes a uma ocorrência de entidade genérica juntamente com uma ocorrência da entidade especializada
 - a chave primária é armazenada uma única vez, ao contrário da 2ª forma de mapeamento, onde a chave primária aparece tanto na relação referente à entidade genérica quanto na relação referente à entidade especializada

Bibliografia

- Silberschatz, A., Korth, H.F., Sudarshan, S.
Sistema de Banco de Dados
- Notas de aula do Prof. Dr. Caetano Traina Junior
(www.icmc.usp.br)

Obrigado

Profa. Elisângela Botelho Gracias
elisangela.botelho@mackenzie.br

