

Bacharelado em Ciências da Computação

Disciplina

Banco de Dados

Prof. Dr. Farid Nourani
(farid.nourani@unesp.br)

Universidade Estadual Paulista
Campus de Rio Claro, SP
IGCE – DEMAC

2º Semestre 2022





Aula 4

Modelo Relacional (MR) e Mapeamento do MER para MR



Modelo Relacional

Introdução

- ▶ Proposto por Edgard F. Codd (IBM) em 1970
"A Relational Model for Large Shared Data Banks", Communications of ACM , 13:6, June 1970.
- ▶ Conceito básico: ***relação matemática***
- ▶ Possui base teórica na teoria matemática dos conjuntos e na lógica de primeira ordem, conhecida também como cálculo de predicados de primeira ordem (lógica proposicional ou lógica sentencial).



Modelo Relacional

Conceitos Básicos (Termos informais – Profissionais)

- ▶ Um banco de dados relacional consiste de uma coleção de **tabelas** de nomes únicos.
- ▶ O conceito de tabela está intimamente ligado ao conceito de uma relação matemática – de onde se origina o nome deste modelo.
- ▶ Uma tabela é formada por um conjunto de **linhas** e por um conjunto de **colunas**.
- ▶ Cada **linha** é formada por um conjunto de valores inter-relacionados.
- ▶ Para cada **coluna** existe um conjunto de valores permitidos, chamado de **domínio**.



Modelo Relacional

Conceitos Básicos (Termos Formais - Acadêmicos)

- ▶ **Banco de Dados** \Rightarrow coleção de **relações** (tabelas);
- ▶ **Relação** \Rightarrow um conjunto de **tuplas** e **atributos**;
- ▶ **Tupla** \Rightarrow coleção de valores de dados inter-relacionados, que representam um elemento do conjunto (linha);
- ▶ **Atributos** \Rightarrow representam as características do objeto a serem armazenados (colunas da tabela);
- ▶ **Domínio de um atributo X ($dom(X)$)** \Rightarrow conjunto de valores atômicos válidos para um atributo de uma relação;
- ▶ **Tupla t** \Rightarrow uma lista ordenada de valores ($t = v_1, v_2, \dots, v_n$), isto é $v_i = t[A_i]$, sendo $v_i \in dom(A_i)$ ou é um valor nulo.



Modelo Relacional

Definições

► Domínio

- Conjunto de valores atômicos.

► Relação

- Dados os domínios D_1, D_2, \dots, D_n (não necessariamente distintos), R é uma relação nestes n conjuntos se ele é um conjunto de tuplas $\langle v_1, v_2, \dots, v_n \rangle$ onde $v_1 \in D_1, v_2 \in D_2, \dots$ e $v_n \in D_n$
- Ou seja, uma relação R é um subconjunto do Produto Cartesiano dos domínios D_i (isto é, $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$).



Representação Gráfica e Textual

► Rep. Gráfica

**Relação
(Tabela)**

nome da Tabela

atributos (colunas)

Fornecedores

| COD | Nome | Região | Cidade |
|------------|-------------|---------------|---------------|
| F1 | Cardoso | 3 | Rio |
| F2 | Matos | 6 | São Paulo |
| F3 | Silva | 2 | Campinas |
| F4 | Jones | 1 | Curitiba |
| F5 | Adams | 4 | Brasília |

tuplas
(linhas)



Representação Gráfica e Textual

► Rep. Gráfica

**Relação
(Tabela)**

nome da Tabela

atributos (colunas)

Fornecedores

| COD | Nome | Região | Cidade |
|------------|-------------|---------------|---------------|
| F1 | Cardoso | 3 | Rio |
| F2 | Matos | 6 | São Paulo |
| F3 | Silva | 2 | Campinas |
| F4 | Jones | 1 | Curitiba |
| F5 | Adams | 4 | Brasília |

tuplas
(linhas)

► Rep. Textual

Fornecedores (COD, Nome, Região, Cidade)

<nome da Tabela> (atrib-1, atrib-2, ... , atrib-n)

Esquema de Relação



Representação Textual

► Esquema de Relação (uma Tabela)

Alunos (Mat, Nome, RG, End, Fone)

► **Esquema Relacional** (conj. Tabelas - Banco de Dados)

Alunos (Mat, Nome, RG, End, Fone)

Cursos (Código, Nome, Coordenador)

Disciplinas (Código, Nome, Créditos, CH)



Outros Conceitos

► Grau

O Grau de uma relação R é o número de atributos de R.

► Cardinalidade

A Cardinalidade de uma relação R é o número de tuplas de R.

Grau 4

Fornecedores

| COD | Nome | Região | Cidade |
|-----|---------|--------|-----------|
| F1 | Cardoso | 3 | Rio |
| F2 | Matos | 6 | São Paulo |
| F3 | Silva | 2 | Campinas |
| F4 | Jones | 1 | Curitiba |
| F5 | Adams | 4 | Brasília |

Cardinalidade 5



Outros Conceitos

► Chave

Uma chave é um atributo (ou um conjunto mínimo de atributos) que identifica univocamente cada tupla.



Outros Conceitos

► Chave

Uma chave é um atributo (ou um conjunto mínimo de atributos) que identifica univocamente cada tupla.

- Seja R um esquema de relação. Se dissermos que um subconjunto K de atributos de R é uma chave para R , estamos considerando restrições para instâncias de R ($r(R)$), nas quais não existem duas tuplas distintas com mesmos valores em todos os atributos de K . Isto é, se t_1 e t_2 estão em r e $t_1 \neq t_2$, então $t_1[K] \neq t_2[K]$.



Tipos de Chave

- 1. Chave de Acesso**
- 2. Chave Estrangeira**



Tipos de Chave

1. Chave de Acesso

- Chave Primária
- Chave Secundária
(Chaves candidatas)

Envolve o conceito de **Integridade de Identidade**, que garante a correta identificação das tuplas da relação.



Tipos de Chave

1. Chave de Acesso

- Chave Primária
- Chave Secundária
(Chaves candidatas)

Envolve o conceito de **Integridade de Identidade**, que garante a correta identificação das tuplas da relação.

2. Chave Estrangeira

Envolve o conceito de **Integridade Referencial**, que proporciona o correto estabelecimento de ligações entre tuplas de duas relações (ou duas tuplas de uma mesma relação).



Tipos de Chave

1. Chave de Acesso

- Chave Primária
- Chave Secundária
(Chaves candidatas)

**Restrições
de Integridade
do MR**

Envolve o conceito de **Integridade de Identidade**, que garante a correta identificação das tuplas da relação.

2. Chave Estrangeira

Envolve o conceito de **Integridade Referencial**, que proporciona o correto estabelecimento de ligações entre tuplas de duas relações (ou duas tuplas de uma mesma relação).



Restrições de Integridade

► Integridade de Identidade

- **Chave Candidata** – Qualquer atributo ou conjunto mínimo de atributos, cujo valor identifica somente uma tupla.
- **Chave Primária** - Uma entre as chaves candidatas. Selecionada pelo projetista por conveniência de desempenho. Cada relação possui uma e somente uma chave primária.
- **Chave Secundária** (Alternativa) – Qualquer chave candidata que não for selecionada como chave primária pode ser definida como chave secundária, a critério do projetista, possibilitando um acesso alternativo às tuplas da relação.
- **Restrição do valor nulo** – Nenhum atributo pertencente a uma chave candidata pode ter valor nulo.



Tipos de Chaves

► Chave Primária/Secundária

□ Representação Gráfica

Peças

| <u>COD</u> | <u>Nome</u> | <u>Cor</u> | Peso | Cidade |
|------------|-------------|------------|-------------|---------------|
| P1 | Porca | Verm | 13 | Campinas |
| P2 | Trinco | Verde | 16 | São Paulo |
| P3 | Parafuso | Azul | 12 | Brasília |
| P4 | Parafuso | Verm | 10 | Curitiba |
| P5 | Rosca | Azul | 14 | Rio Claro |
| P6 | Prego | Preta | 20 | Londrina |

Chaves candidatas:

(COD), (Nome, Cor)

Chave Primária: (COD)

Chave Secundária: (Nome, Cor)



Tipos de Chaves

► Chave Primária/Secundária

□ Representação Gráfica

Peças

| <u>COD</u> | <u>Nome</u> | <u>Cor</u> | Peso | Cidade |
|------------|-------------|------------|------|-----------|
| P1 | Porca | Verm | 13 | Campinas |
| P2 | Trinco | Verde | 16 | São Paulo |
| P3 | Parafuso | Azul | 12 | Brasília |
| P4 | Parafuso | Verm | 10 | Curitiba |
| P5 | Rosca | Azul | 14 | Rio Claro |
| P6 | Prego | Preta | 20 | Londrina |

Chaves candidatas:

(COD), (Nome, Cor)

Chave Primária: (COD)

Chave Secundária: (Nome, Cor)

□ Representação Textual

Peças (COD, Nome, Cor, Peso, Cidade)

1 2



Tipos de Chaves

► Chave Primária/Secundária

□ Representação Textual

Peças (COD, Nome, Peso, Cor, Cidade)

1 2

A diagram showing the attributes of a table named 'Peças'. The attributes are COD, Nome, Peso, Cor, and Cidade. COD is underlined and labeled with a '1' below it. Nome and Cor are underlined and connected by a curved line, with a '2' below the line. This indicates that COD is the primary key and Nome, Cor is a secondary key.



Tipos de Chaves

► **Chave Estrangeira** (Restrição de Integridade Referencial)

Uma chave estrangeira de uma relação R , quando existe, é um atributo (ou conjunto de atributos) de R , que referencia a chave primária de uma outra relação S , do mesmo esquema relacional.

- Serve para estabelecer associação (ligação) entre dados de duas tabelas.
- Corresponde ao conceito de Relacionamento do MER.



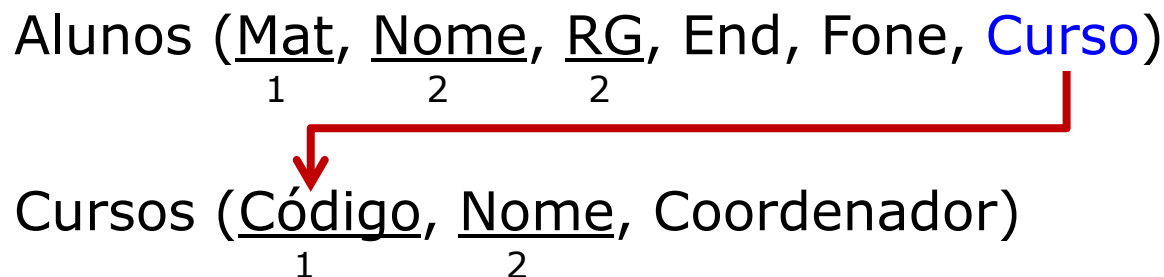
Tipos de Chaves

► **Chave Estrangeira** (Restrição de Integridade Referencial)

Uma chave estrangeira de uma relação R, quando existe, é um atributo (ou conjunto de atributos) de R, que referencia a chave primária de uma outra relação S, do mesmo esquema relacional.

- Serve para estabelecer associação (ligação) entre dados de duas tabelas.
- Corresponde ao conceito de Relacionamento do MER.

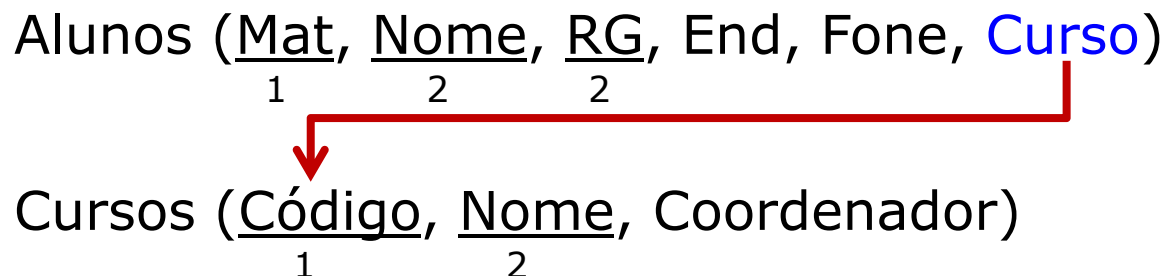
Representação gráfica:



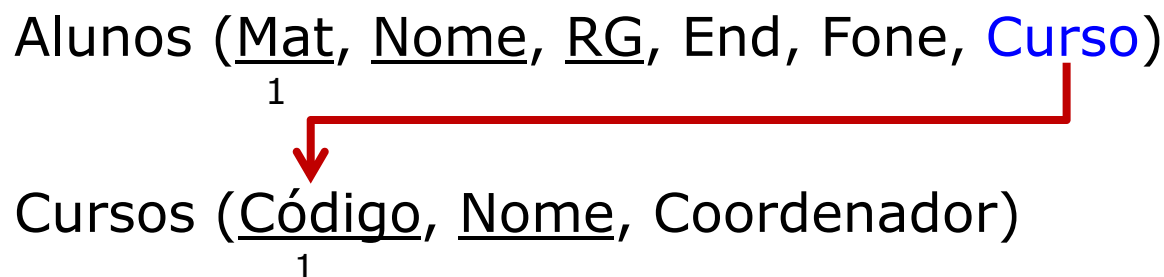


Representação gráfica:

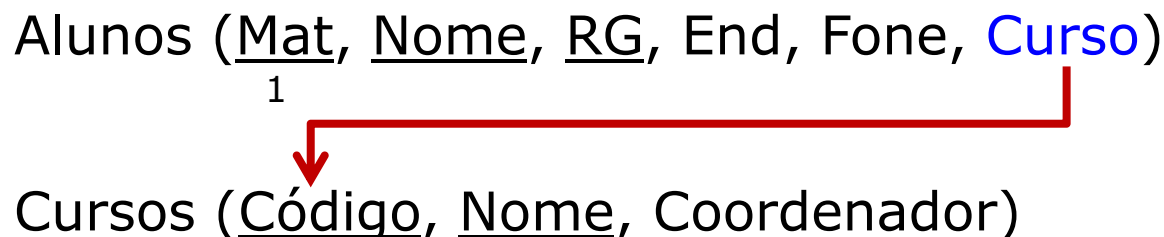
1



2

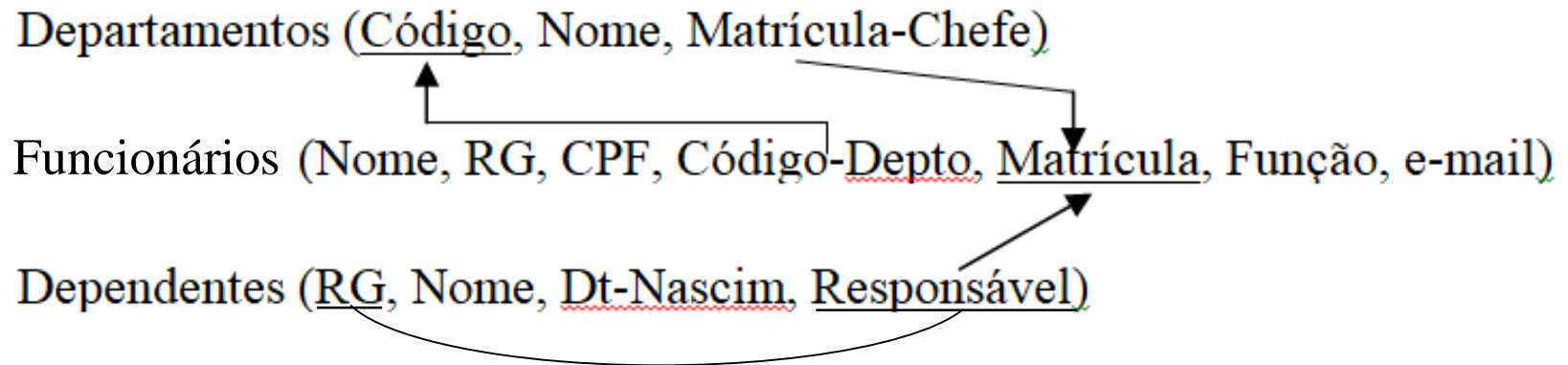


3



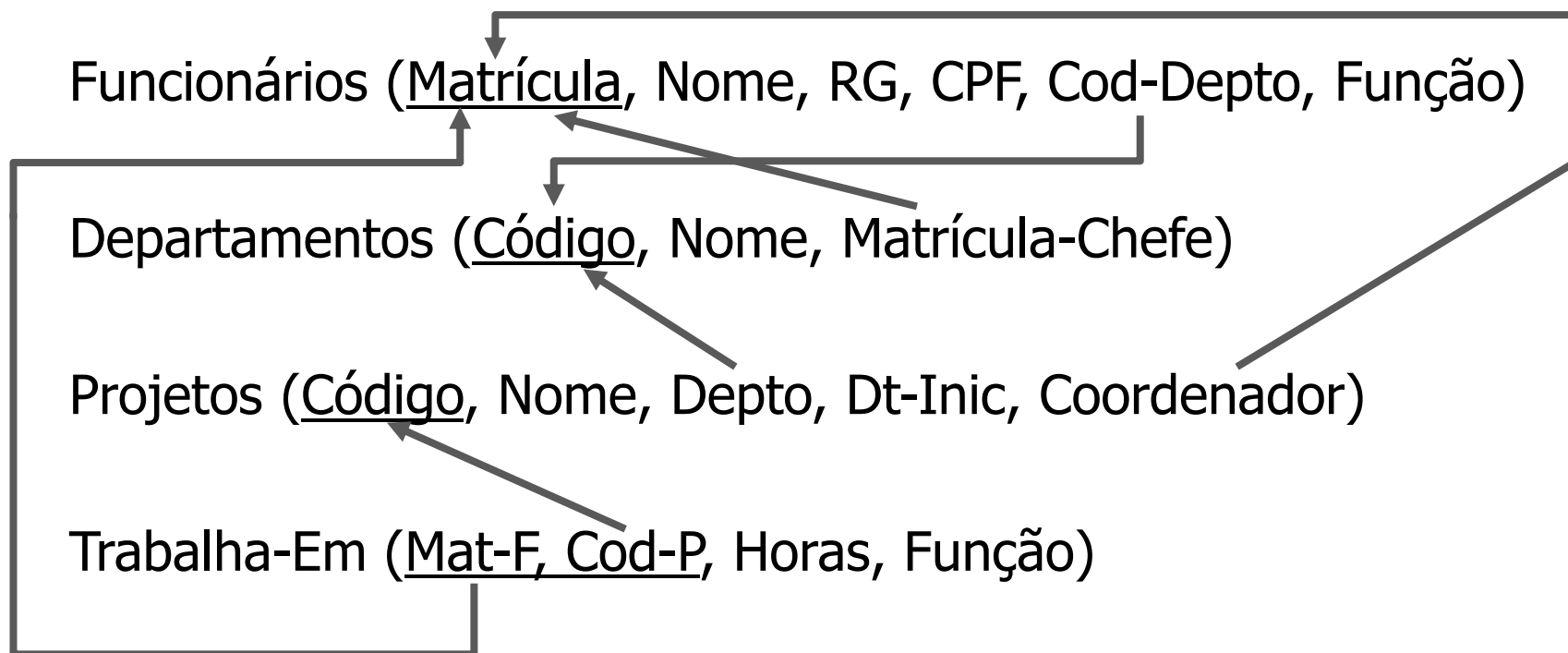


Exemplo de um Esquema Relacional





Outro Exemplo de um Esquema Relacional





Formas alternativas de representar Chaves Estrangeiras

1. Representação Textual

Usar uma notação semelhante à SQL

Após a definição da tabela usar a expressão:

<atributo> referencia <tabela-e-atributo-referenciado>

Ex:

Alunos (Mat₁, Nome₂, RG₂, End, Fone, Curso) **Curso** referencia **Cursos (Código)**

Cursos (Código₁, Nome₂, Coordenador)



Formas alternativas de representar Chaves Estrangeiras

1. Representação Textual

Uma simplificação:

Alunos (Mat, Nome, RG, End, Fone, Curso) **Curso** referencia **Cursos (Código)**

Cursos (Código, Nome, Coordenador)

Como uma chave estrangeira **SEMPRE** referência a **Chave Primária** de uma outra relação, então é possível simplificar a representação:

Alunos (Mat, Nome, RG, End, Fone, Curso) **Curso** referencia **Cursos**

Cursos (Código, Nome, Coordenador)



Formas alternativas de representar Chaves Estrangeiras

2. Usar *atributo qualificado*

O atributo que desempenha o papel da Chave Estrangeira numa tabela mantém o mesmo nome na tabela onde ele é Chave Primária (tabela referenciada), sendo aqui qualificado pelo nome da tabela referenciada.

Ex: **Alunos** (Mat₁, Nome₂, RG₂, End, Fone, **Cursos.Código**)
Cursos (Código₁, Nome₂, Coordenador)



Formas alternativas de representar Chaves Estrangeiras

1. Usar uma notação semelhante à SQL

Alunos (Mat₁, Nome₂, RG₂, End, Fone, Curso) **Curso** referencia **Cursos (Código)**

Cursos (Código₁, Nome₂, Coordenador)

Mais Usada

2. Usar *atributo qualificado*

Ex: **Alunos** (Mat₁, Nome₂, RG₂, End, Fone, **Cursos.Código**)

Cursos (Código₁, Nome₂, Coordenador)

Menos Comum



Exemplo de um Esquema Relacional

Profs (nome, área-interesse, titulação, depto)
depto referencia **Deptos (nome)**

Deptos (nome, qtd-docentes, qtd-cursos, chefe)
chefe referencia **Profs (nome)**

Cursos (código, nome, duração, depto, coordenador)
coordenador referencia **Profs (nome)**
depto referencia **Deptos (nome)**

Displs (código, nome, num-creditos, carga-h, responsável)
responsável referencia **Profs (nome)**

Grade_Curricular (Curso, Disciplina)
curso referencia **Cursos (código)**
disciplina referencia **Displs (código)**



Exemplo de um Esquema Relacional

Profs (nome, área-interesse, titulação, Deptos.nome)

Deptos (nome, qtd-docentes, qtd-cursos, Profs.nome)

Cursos (código, nome, duração, Deptos.nome, Profs.nome)

Displs (código, nome, num-creditos, carga-h, Profs.nome)

Grade_Curricular (Cursos.código, Displs.código)



Exemplo de um Esquema Relacional

JUIZES (MAT, NOME, FONE)

PROMOTORES (MAT, NOME, FONE)

ADVOGADOS (MAT, NOME, END, FONE, SUPERVISOR)

SUPERVISOR referencia ADVOGADOS (MAT)

PESSOAS (RG, NOME, END, ADVOGADO)

ADVOGADO referencia ADVOGADOS (MAT)

PROCESSOS (NUMERO, JUIZ, ADVOGADO, PROMOTOR, PESSOA, VARA)

1

2

JUIZ referencia JUIZES (MAT); ADVOGADO referencia ADVOGADOS (MAT);

PROMOTOR referencia PROMOTORES (MAT); PESSOA referencia PESSOAS (RG)



Exemplo de um Esquema Relacional

Deptos (nome, área, qtd-docentes, qtd-cursos, nome_chefe)

Profs (nome, área-interesse, titulação, Deptos.nome)

Cursos (nome, duração, depto, nome_coordenador) depto referencia Deptos (nome)

Discipls (nome, num-cr, ditos, carga-h, programa)

Alunos (Matric, nome, end, fone, Cursos.nome)

Notas (turma, aluno, nota)

Turmas (código, Cursos.nome, Discipls.nome, Profs.nome, qtd-alunos)

Grade_Curricular (curso, disciplina) curso referencia Cursos, disciplina referencia Discipls



Exemplo de um Esquema Relacional

Filmes (código, nome, diretor, produtor, categoria, ano, idioma)

Mídias (código, Filmes.código, estado, data-aquisição, fornecedor, preço)

Fornecedores (código, nome, endereço, fone, email, cidade)

Artistas (nome, data-nascim, sexo, nacionalidade)

Clientes (código, nome, CPF, RG, endereço, cidade, cep, fone)

Dependentes (CPF, RG, nome, Responsável) Responsável referencia Clientes

Locações (código, Clientes.código, Mídias.código, data-retirada, data-devolução, valor-locação)

Locados (Clientes.código, Mídias.código, locação, data-retirada, previsão-retorno)

Atuações_em_Filmes (Artista, Filme, papel) Artista referencia Artistas; Filme referencia Filmes (código)



Modelo Relacional (MR)

Mapeamento do MER para MR



Mapeamento do MER \Rightarrow MR

Primitivas do MER

1. Entidade
2. Relacionamento
3. Atributo
 - Atributo Identificador
 - Multivalorado/Composto/Derivável
4. Cardinalidade
5. Participação da Entidade no Relacionamento (total/parcial)
6. Classificação
7. Entidade Associativa (Agregação)



Primitivas do MR

1. Relação
2. Chave Estrangeira
3. Atributo
 - Chave (de Acesso)
 - —
4. — (parcialmente Por Chave Estrangeira)
5. — (parcialmente Por Chave Estrangeira)
6. coleção de Relações
7. Relação







Mapeamento do MER \Rightarrow MR — Representação Gráfica

Primitivas do MER

1. Entidade 
2. Relacionamento 
3. Atributo
 - Identificador
4. Cardinalidade
5. Participação
6. Classificação
7. Agregação

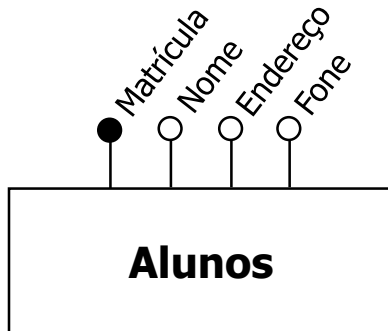
Primitivas do MR

1. Relação 
2. Chave Estrangeira  / Forma Textual
3. Atributo
 - Chave (de Acesso)
4.  (parcialmente Por Chave Estrangeira)
5.  (parcialmente Por Chave Estrangeira)
6. Relações
7. Relação



Entidade \Rightarrow Mapear para uma Relação

Exemplo:



Alunos (Matrícula, Nome, Endereço, Fone)

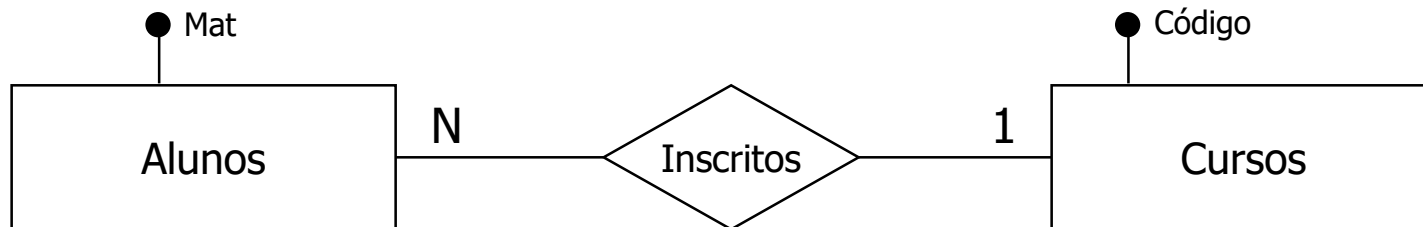


Relacionamento \Rightarrow Mapear usando Chaves Estrangeiras

Relacionamento 1 : N

Incluir uma Chave Estrangeira na tabela que representa a entidade com **uma associação** no relacionamento ("a entidade do lado de N da cardinalidade").

Exemplo:

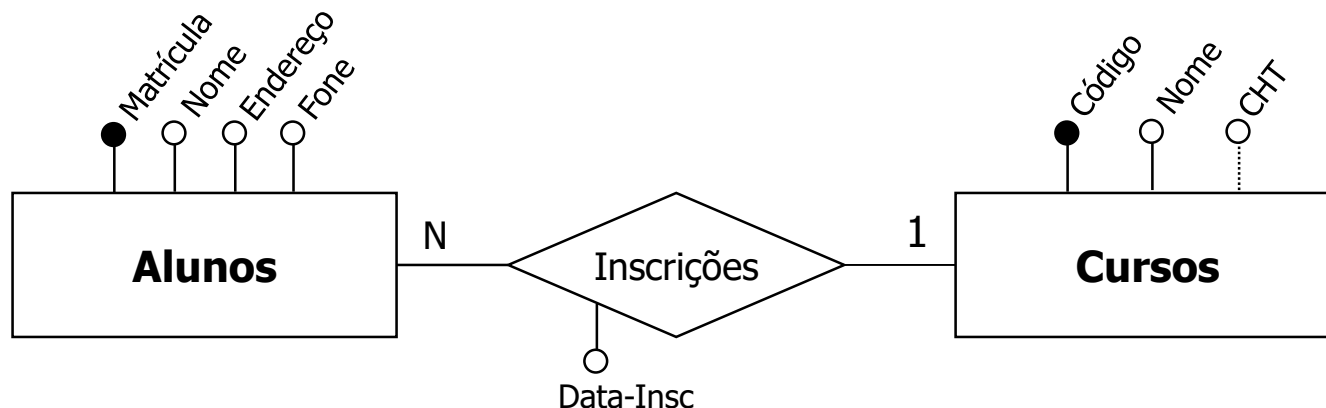


Alunos (Mat,, Curso)

Cursos (Código,)



Exemplo:



Alunos (Matrícula, Nome, Endereço, Fone, Curso, Data-Insc)

Cursos (Código, Nome, CHT)

OBS: Os atributos de relacionamentos, quando existirem, **sempre** acompanham a chave estrangeira.



Relacionamento 1 : 1

Incluir uma Chave Estrangeira em uma das tabelas.

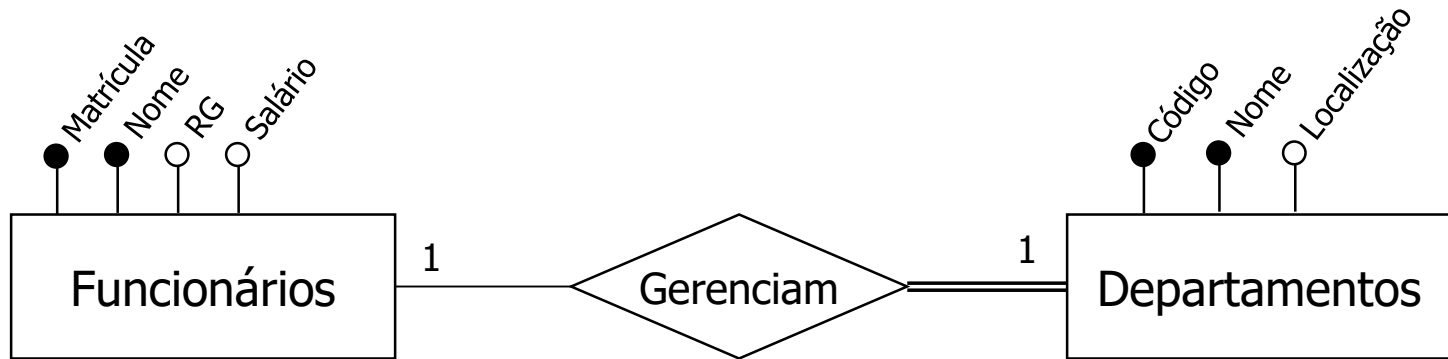
Em qual Tabela?

- Se uma das entidades tiver participação total no relacionamento, a chave estrangeira será incluída na tabela que representa esta entidade.
- Se ambas as entidades tiverem participação total ou parcial no relacionamento, incluir a chave estrangeira na tabela que possivelmente terá menor número de tuplas.
- Caso em que esta última questão for equivalente, levar em conta a natureza das consultas e o tempo de resposta esperado, bem como outros detalhes do modelo físico, visando sempre o melhor desempenho.



Relacionamento 1 : 1

Exemplo:



Funcionários (Matrícula, Nome, RG, Salário)

Departamentos (Código, Nome, Localização, Gerente)

1



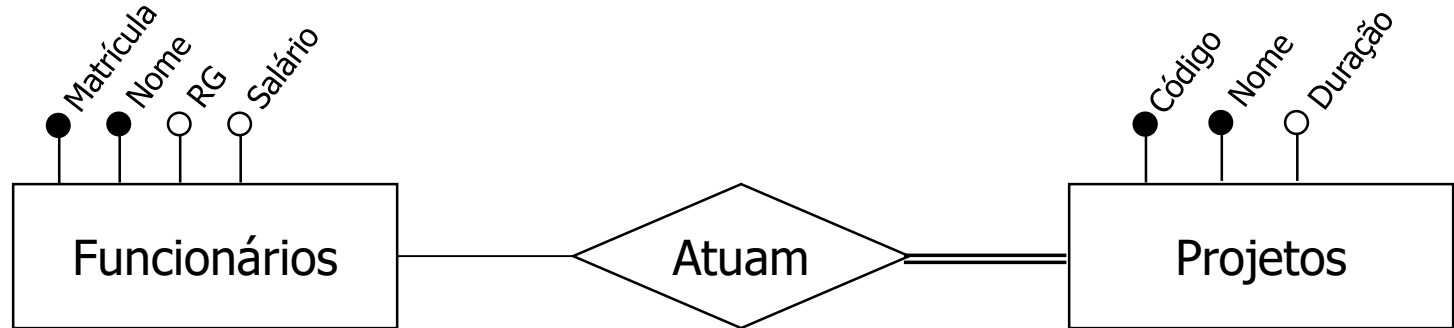
Relacionamento M : N (ou qq. Relacionam. Não Binário)

Criar uma NOVA tabela, contendo os atributos identificadores das entidades envolvidas. A Chave Primária desta nova tabela será uma chave composta, representada pela concatenação dos identificadores das tabelas e eventuais outros atributos que compõem o identificador do Relacionamento. Os atributos identificadores das tabelas, isoladamente, desempenham o papel de chaves estrangeiras da relação. Demais atributos do relacionamento, se existirem, ficarão também nesta NOVA relação.



Relacionamento M : N

Exemplo:



Funcionários (Matrícula, Nome, RG, Salário)
1

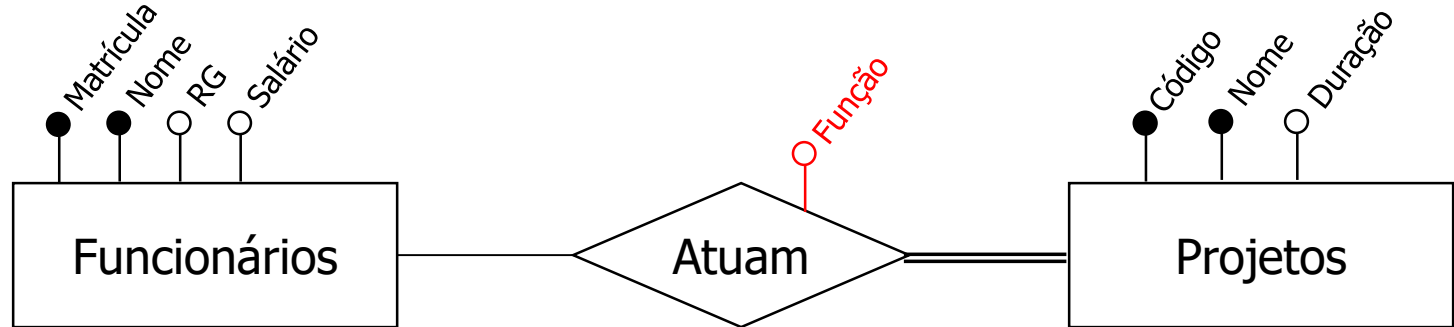
Projetos (Código, Nome, Duração)
1

Atuam (Func, Proj) Func referencia Funcionários
 Proj referencia Projetos



Relacionamento M : N

Exemplo:



Funcionários (Matrícula, Nome, RG, Salário)
1

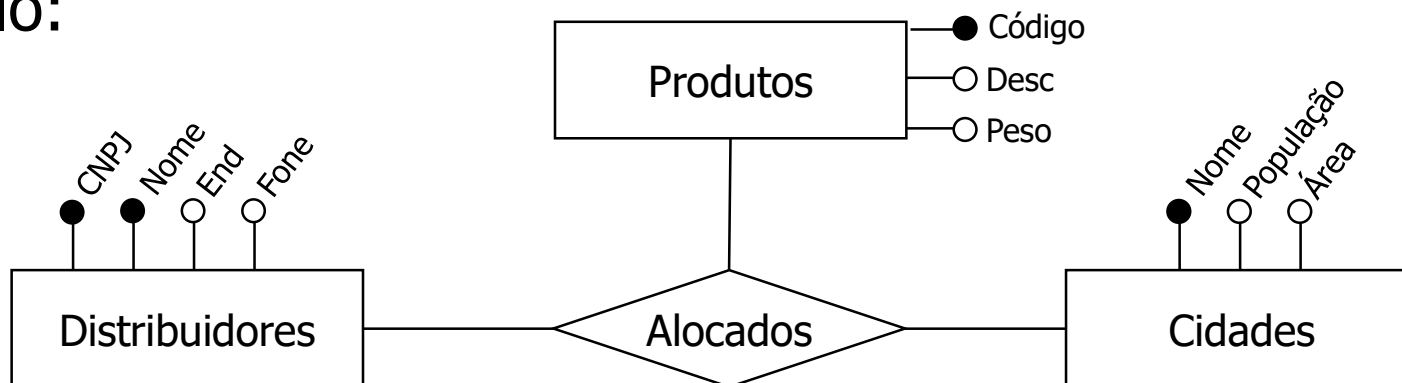
Projetos (Código, Nome, Duração)
1

Atum (Func, Proj, Função) Func referencia Funcionários
Proj referencia Projetos



Relacionamentos não Binários

Exemplo:



Cidades (Nome, População, Área)

Distribuidores (CNPJ, Nome, End, Fone)

1

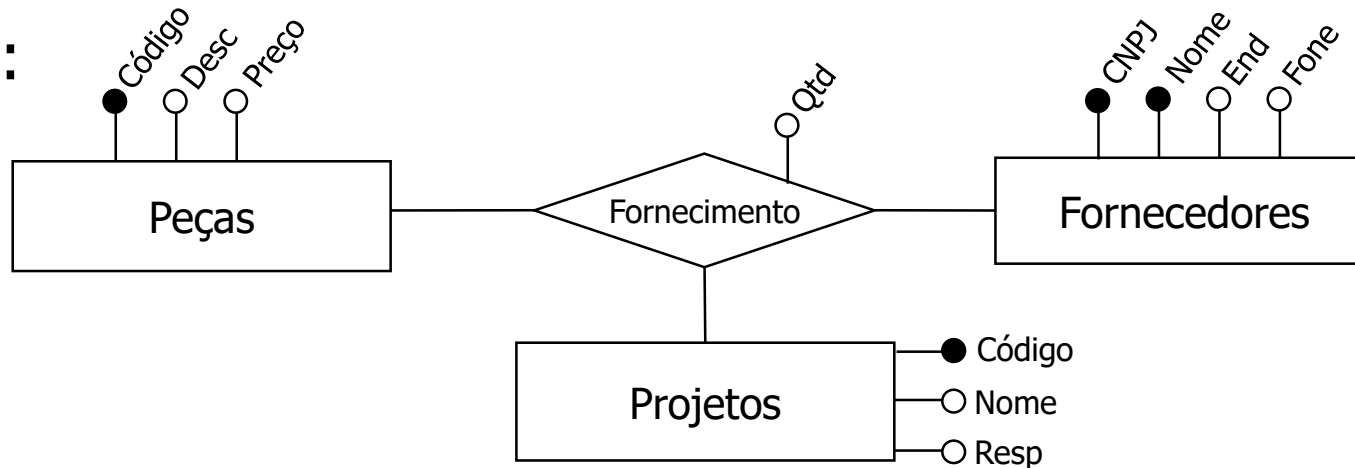
Produtos (Código, Desc, Peso)

Alocação (Cid, Dist, Prod) Cid referencia Cidades, Dist referencia Distribuidores,
Prod referencia Produtos



Relacionamentos não Binários

Exemplo:



Peças (Código, Desc, Preço)

Fornecedores (CNPJ, Nome, End, Fone)

Projetos (Código, Nome, Resp)

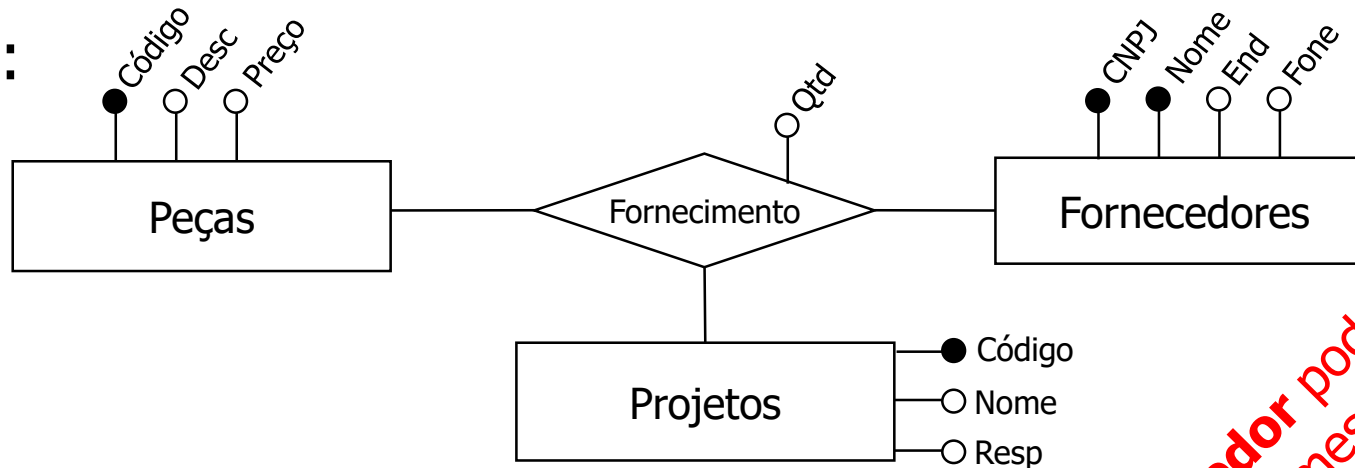
Fornecimento (Peça, Fornec, Proj, Qtd)

Peça referencia Peças (Código),
Fornec referencia Fornecedores,
Proj referencia Projetos



Relacionamentos não Binários

Exemplo:



Peças (Código, Desc, Preço)

Fornecedores (CNPJ, Nome, End, Fone)
1

Projetos (Código, Nome, Resp)

Fornecimento (Peça, Fornec, Proj, Qtd)

Peça referencia Peças (Código),
Fornec referencia Fornecedores,
Proj referencia Projetos

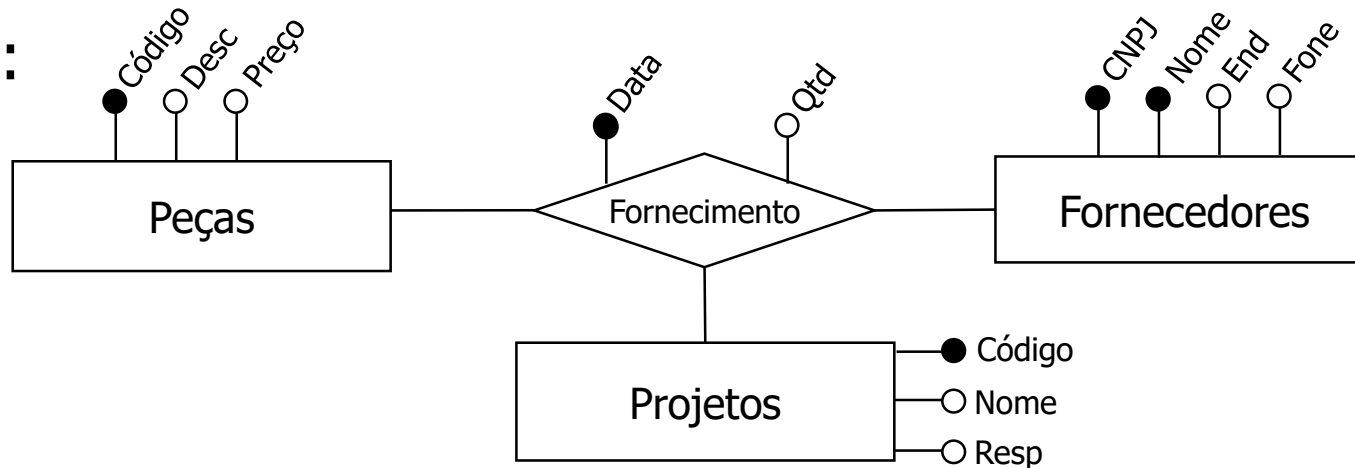
**Um fornecedor pode
fornecer uma mesma peça
várias vezes a um mesmo
projeto?**





Relacionamentos não Binários

Exemplo:



Peças (Código, Desc, Preço)

Fornecedores (CNPJ, Nome, End, Fone)

1

Projetos (Código, Nome, Resp)

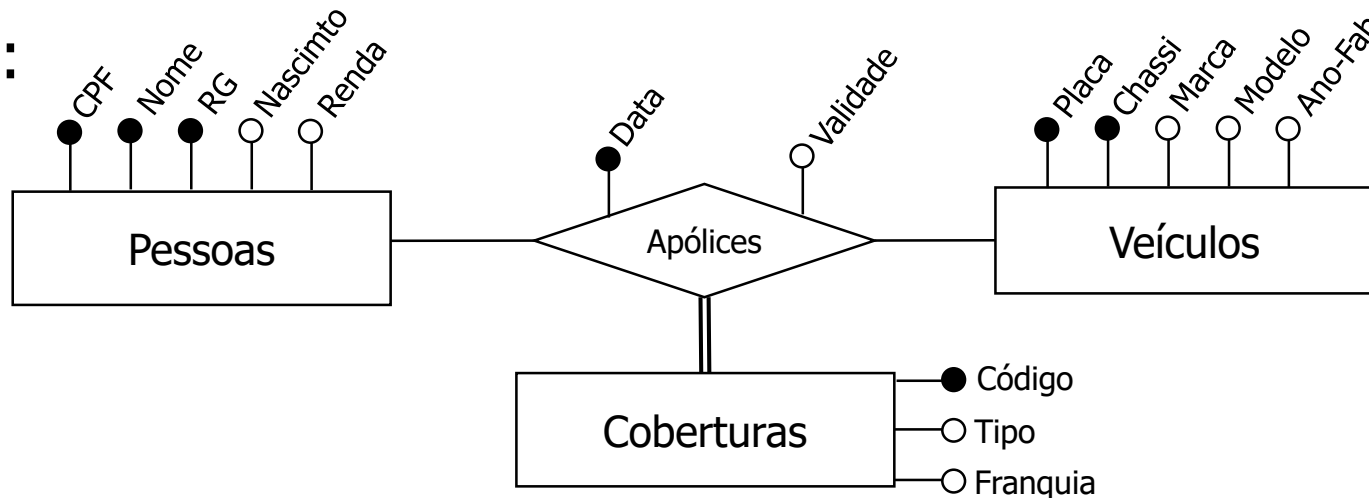
Fornecimento (Peça, Fornec, Proj, Data, Qtd)

Peça referencia Peças (Código),
Fornec referencia Fornecedores,
Proj referencia Projetos



Relacionamentos não Binários

Exemplo:



Pessoas (CPF, RG, Nome, Nascimento, Renda)

1

Veículos (Placa, Chassi, Marca, Modelo, Ano-Fab)

1

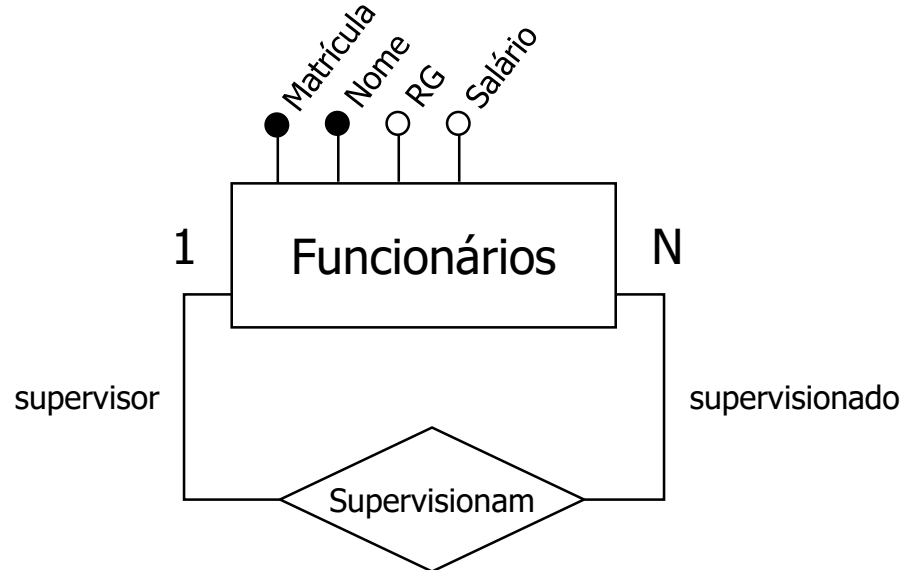
Coberturas (Código, Tipo, Franquia)

Apólices (CPF, Placa, Cobertura, Data, Validade) CPF referencia Pessoas, Placa referencia Veículos, Cobertura referencia Coberturas



Auto-Relacionamento

Exemplo:

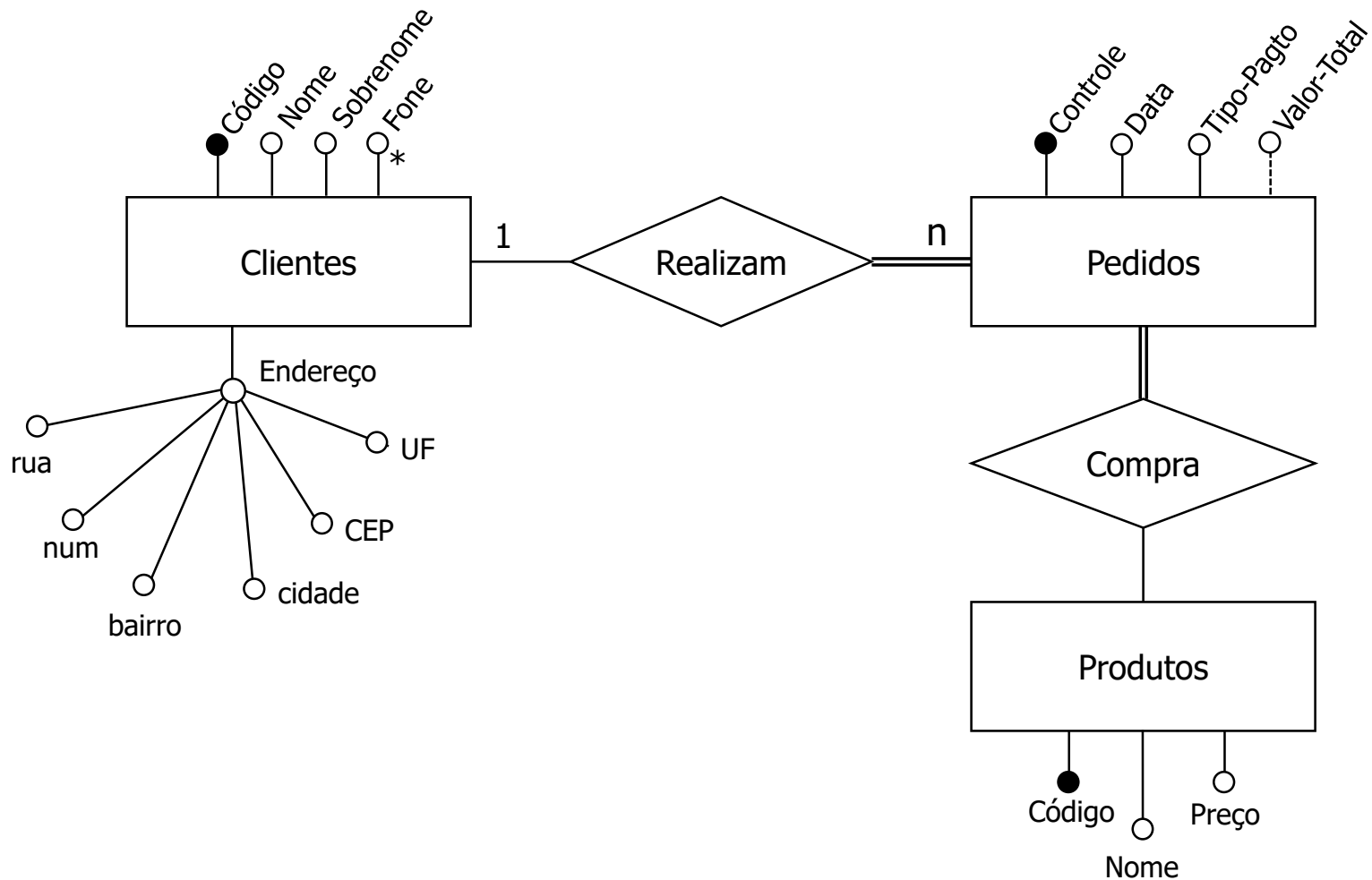


Funcionários (Matrícula, Nome, RG, Salário, Supervisor)
1

Supervisor referencia **Funcionários**



Exercício 4.1:





Solução do Ex. 4.1:

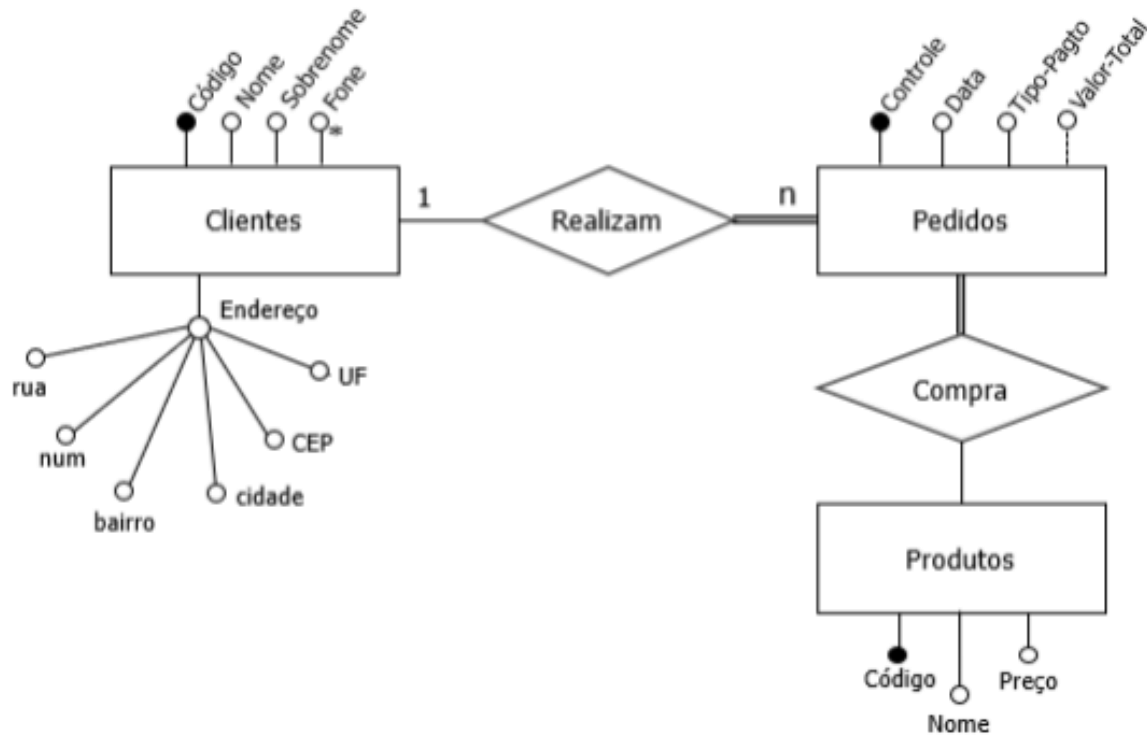
Especificidades:

Atributo Multivalorado:

Estimar um determinado numero de valores. Neste caso assumiu-se 2 telefones diferentes.

Atributo Composto:

Mapear somente os sub atributos.



Produtos (Código, Nome, Preço)

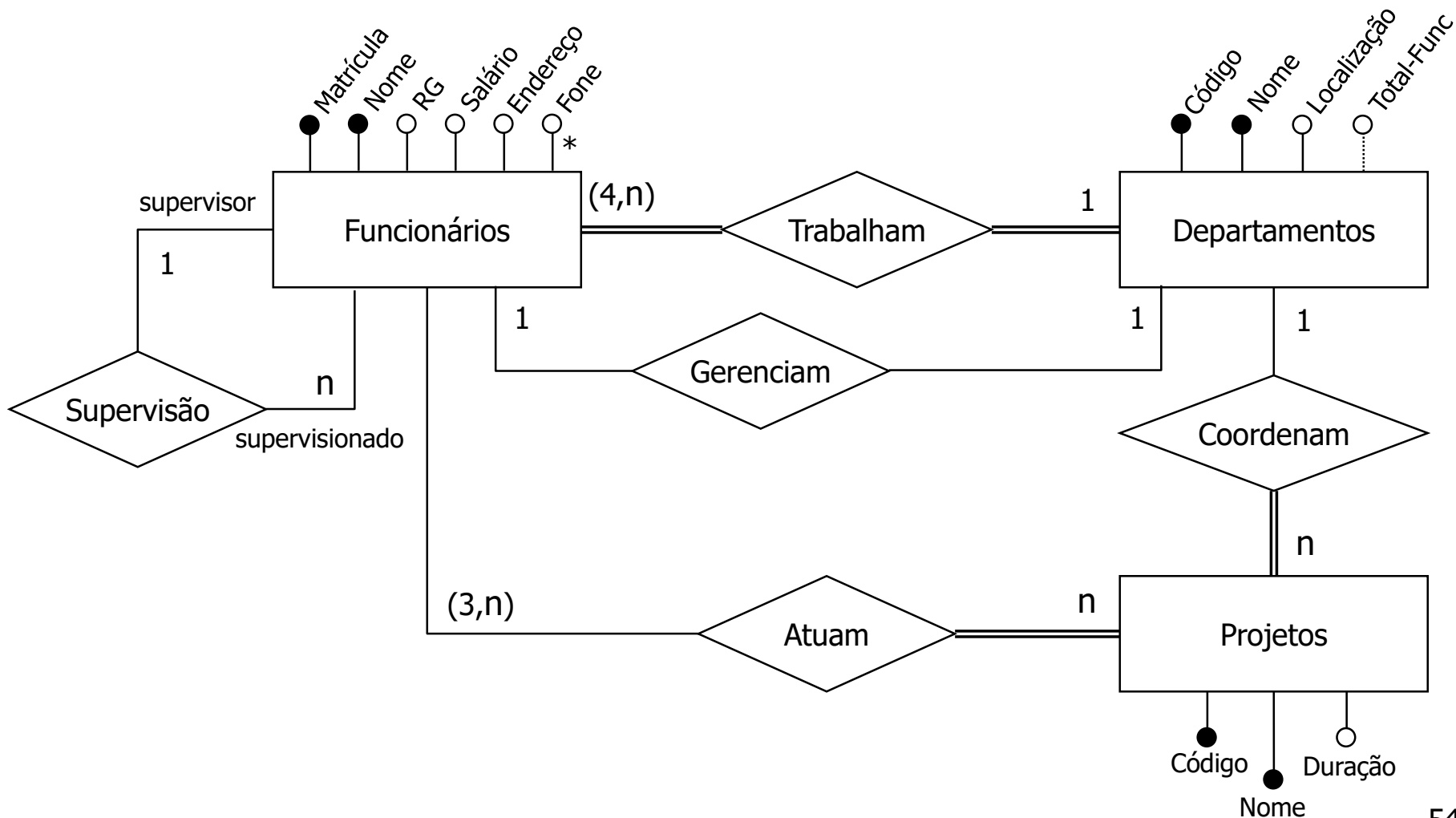
Pedidos (Controle, Data, Tipo-Pagto, Valor-Total, Cliente) Cliente referencia Clientes

Compra (Pedido, Produto) Pedido referencia Pedidos,
Produto referencia Produtos

Clientes (Código, Nome, Sobrenome, Fone-1 Fone-2, rua, num, bairro, cidade, CEP, UF)



Exercício 4.2:





Solução do Ex. 4.2:

Especificidades:

Atributo Multivalorado:

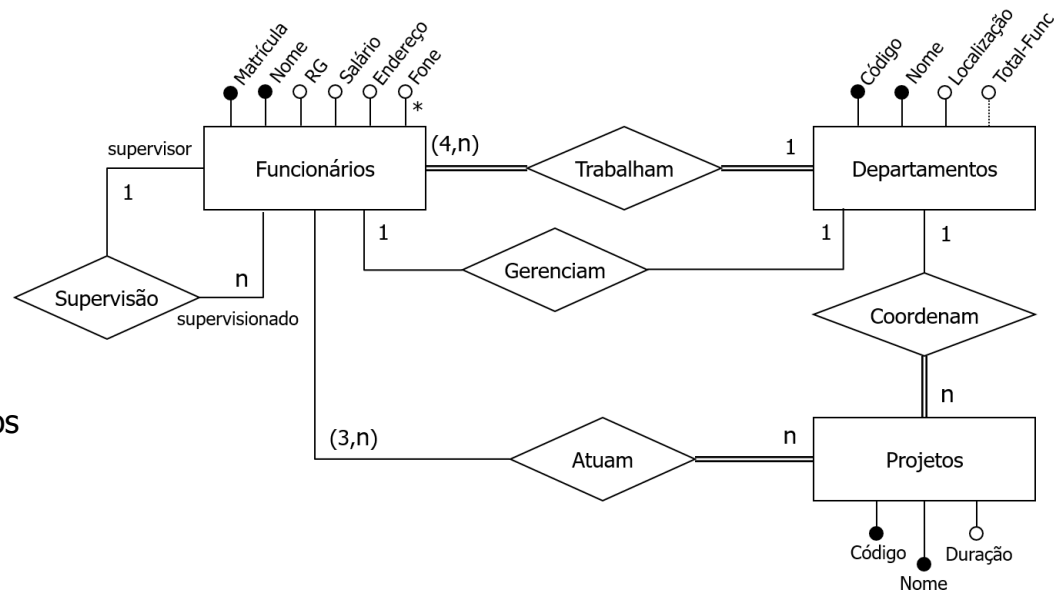
Estimar um determinado numero de valores. Neste caso assumiu-se 2 telefones diferentes.

Existência de mais de um Identificador:

Escolher um deles e mapear como Chave Primária e os demais mapear como chaves secundárias.

Atributo Derivável:

Não é mapeado, pois, não é armazenado. A aplicação deve se encarregar de prover esta informação.



Projetos (Código, Nome, Duração, Depto-Coord) Depto-Coord referencia Departamentos
1

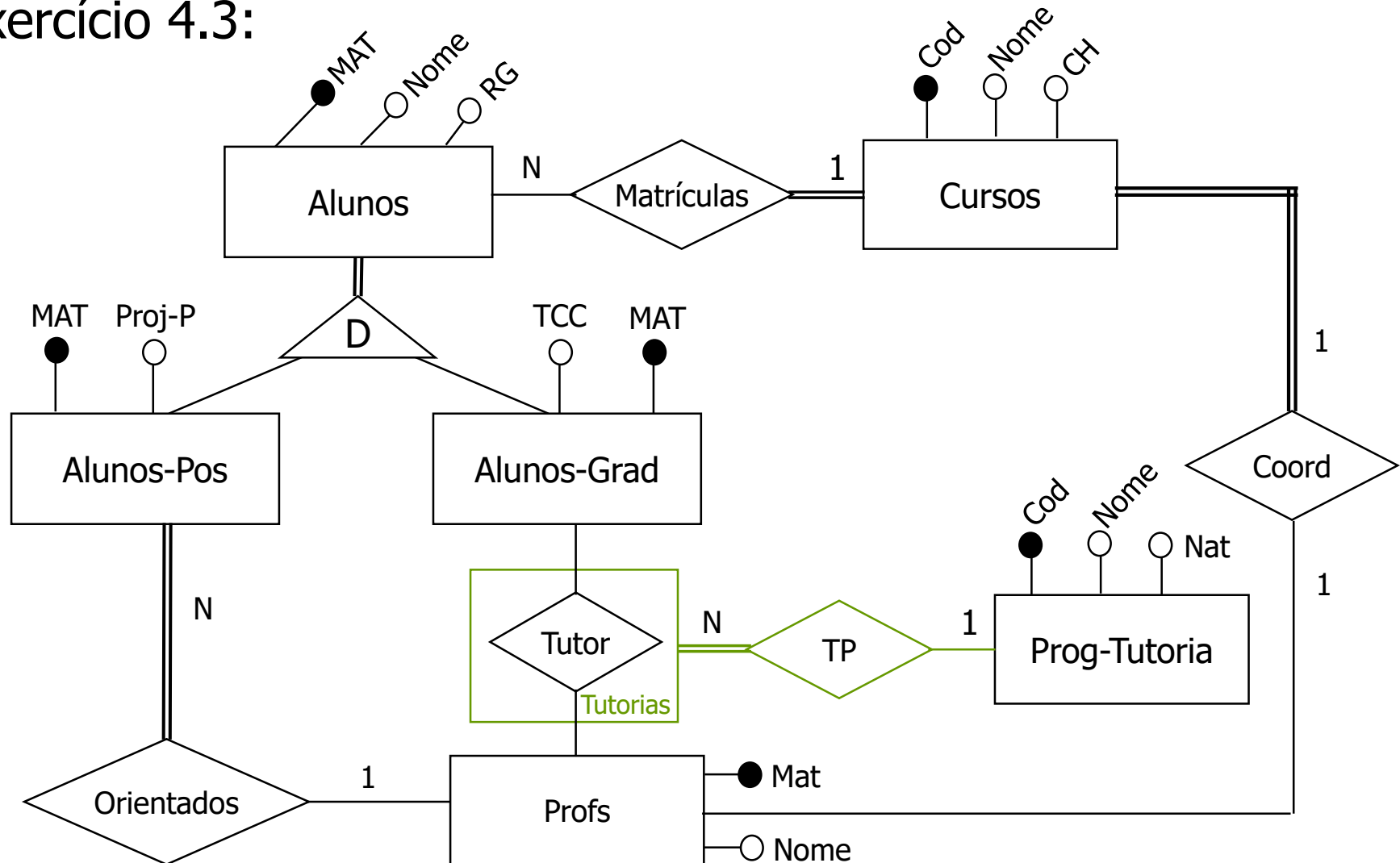
Departamentos (Código, Nome, Localização, Gerente) Gerente referencia Funcionários
1

Funcionários (Matrícula, Nome, RG, Salário, Fone-1 Fone-2, Depto, Supervisor) Depto
1 referencia Departamentos, Supervisor referencia Funcionários

Atuam (Func-Mat, Proj-Cod) Func-Mat referencia Funcionários, Proj-Cod referencia
Projetos



Exercício 4.3:





Solução do Ex. 4.3:

Especificidades:

Classificação:

Mapear todas as classes como relações, onde a chave primária das relações que representam as sub-classes desempenham também o papel de chave estrangeira, referenciando a relação correspondente à super classe.

Entidade Associativa:

Mapear como uma relação onde a chave primária é o identificador do relacionamento que engloba.

Profs (Mat, Nome)

Prog-Tutoria (Cod, Nome Nat)

Alunos (Mat, Nome, RG, Curso) Curso referencia Cursos

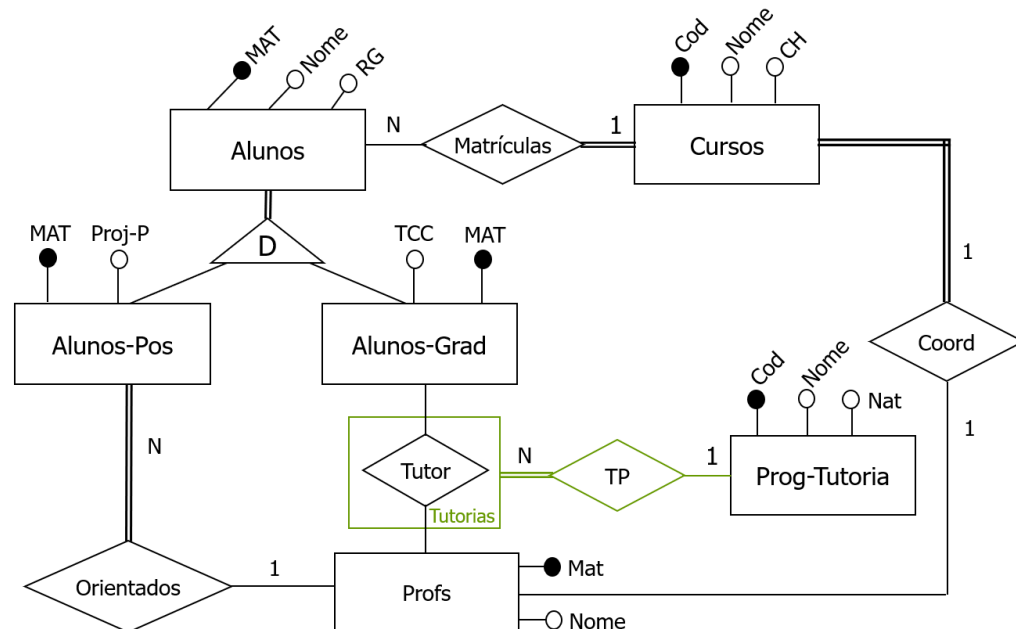
Alunos-Grad (Mat, TCC) Mat referencia Alunos

Alunos-Pos (Mat, Proj-P, Orientador) Mat referencia Alunos, Orientador referencia Profs

Cursos (Cod, Nome, CH, Coord) Coord referencia Profs

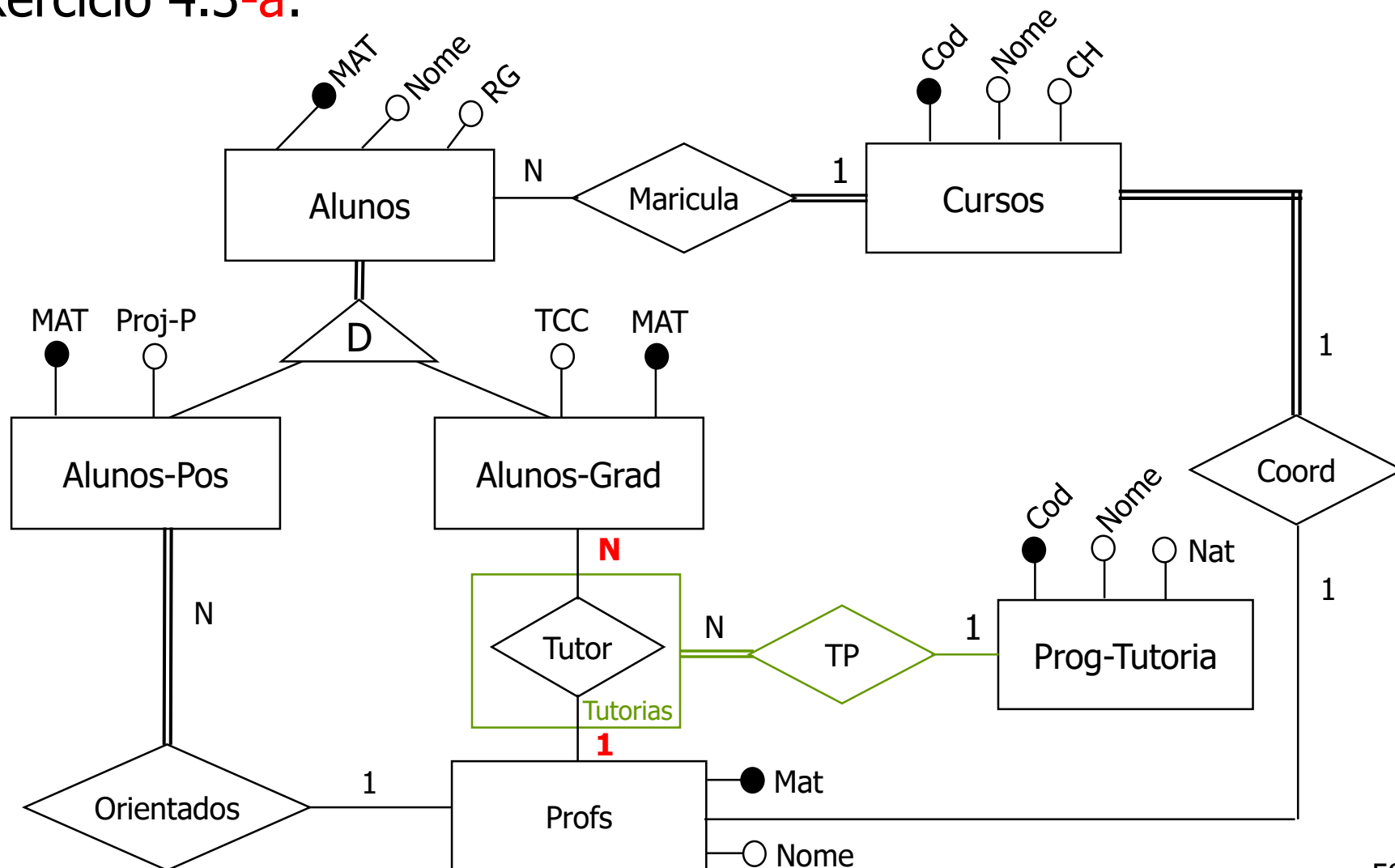
Tutorias (Aluno-Mat, Prof-Mat, Programa-Tut) Programa-Tut referencia Prog-Tutoria

Tutor (Aluno-Mat, Prof-Mat) – **Esta relação é redundante.** Pois a relação Tutorias já representa esta associação. Por isso, a relação Tutor não entra neste esquema relacional.





Exercício 4.3-a:



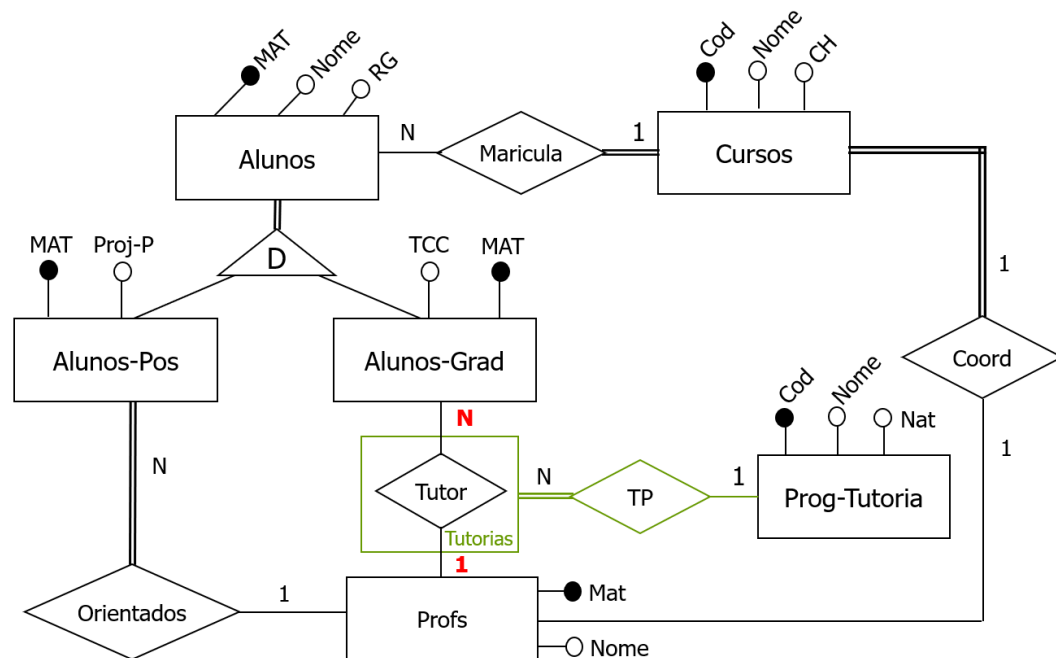


Solução do Ex. 4.3-a:

Especificidades:

Agregação:

O relacionamento englobado pela agregação tem cardinalidade (1:N) diferente do caso anterior (M:N).



Profs (Mat, Nome)

Prog-Tutoria (Cod, Nome, Nat)

Alunos (Mat, Nome, RG, Curso) Curso referencia Cursos

Alunos-Grad (Mat, TCC, Tutor) Mat referencia Alunos, Tutor referencia Profs

Alunos-Pos (Mat, Proj-P, Orientador) Mat referencia Alunos, Orientador referencia Profs

Cursos (Cod, Nome, CH, Coord) Coord referencia Profs

Tutorias (Aluno-Mat, Prof-Mat, Programa-Tut) Programa-Tut referencia Prog-Tutoria

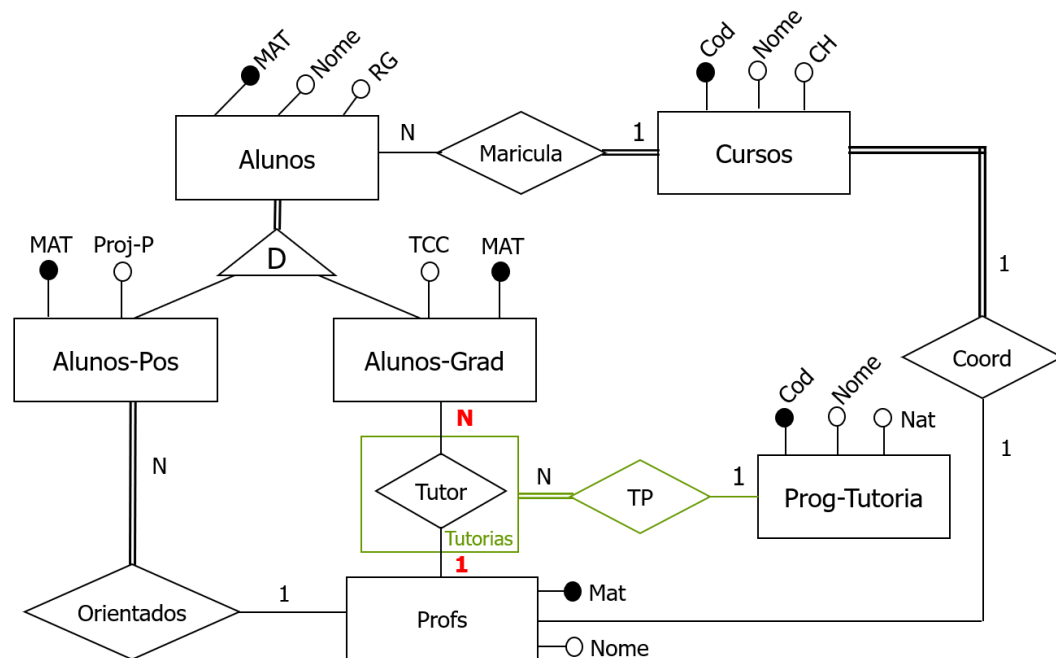


Solução do Ex. 4.3-a:

Especificidades:

Agregação:

O relacionamento englobado pela agregação tem cardinalidade (1:N) diferente do caso anterior (M:N).



Profs (Mat, Nome)

Prog-Tutoria (Cod, Nome, Nat)

Alunos (Mat, Nome, RG, Curso) Curso referencia Cursos

Alunos-Grad (Mat, TCC, Tutor, Programa-Tut) Mat referencia Alunos, Tutor referencia Profs, Programa-Tut referencia Prog-Tutoria

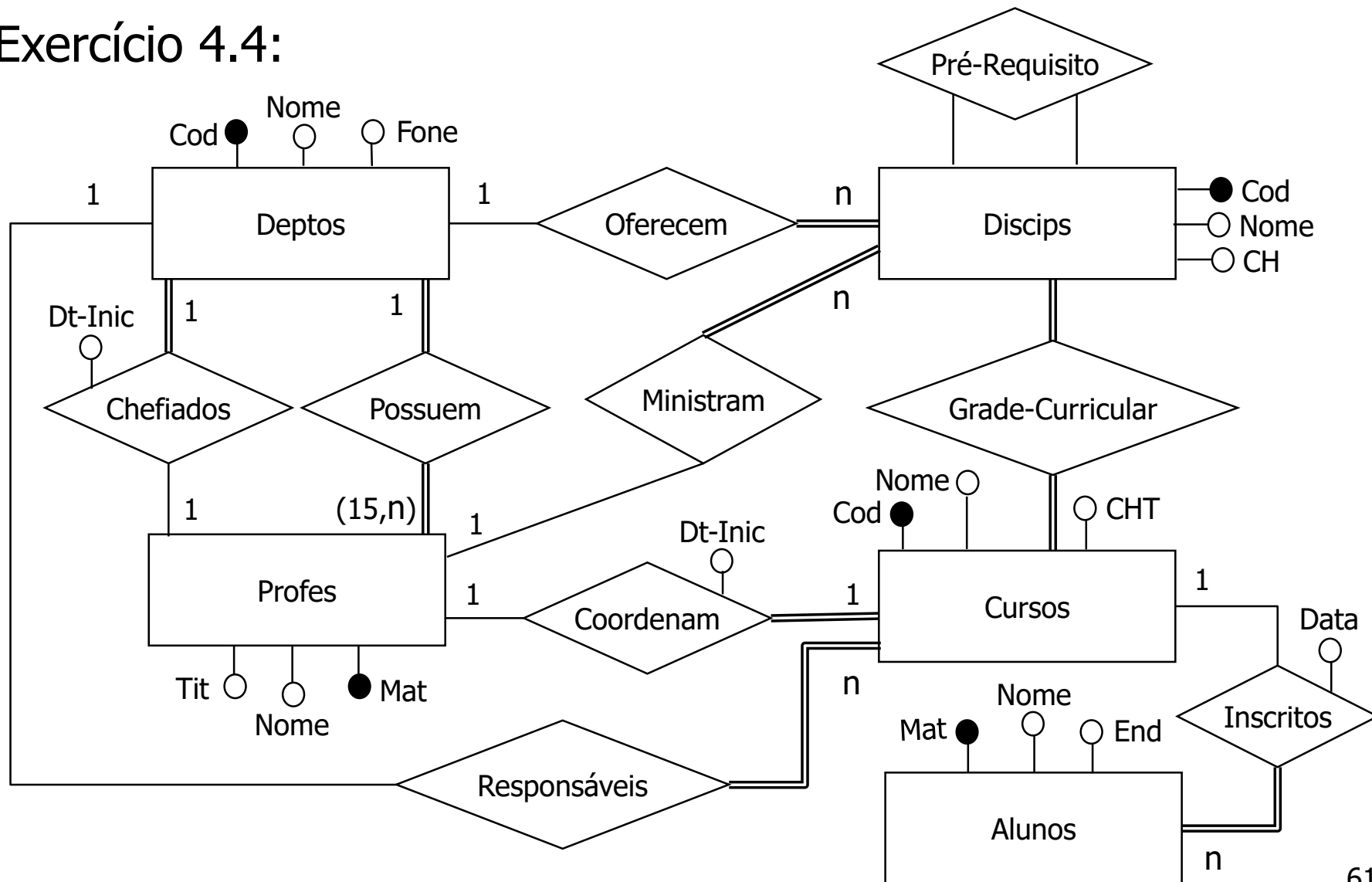
Alunos-Pos (Mat, Proj-P, Orientador) Mat referencia Alunos, Orientador referencia Profs

Cursos (Cod, Nome, CH, Coord) Coord referencia Profs

~~Tutorias (Aluno-Mat, Prof-Mat, Programa-Tut) Programa-Tut referencia Prog-Tutoria~~

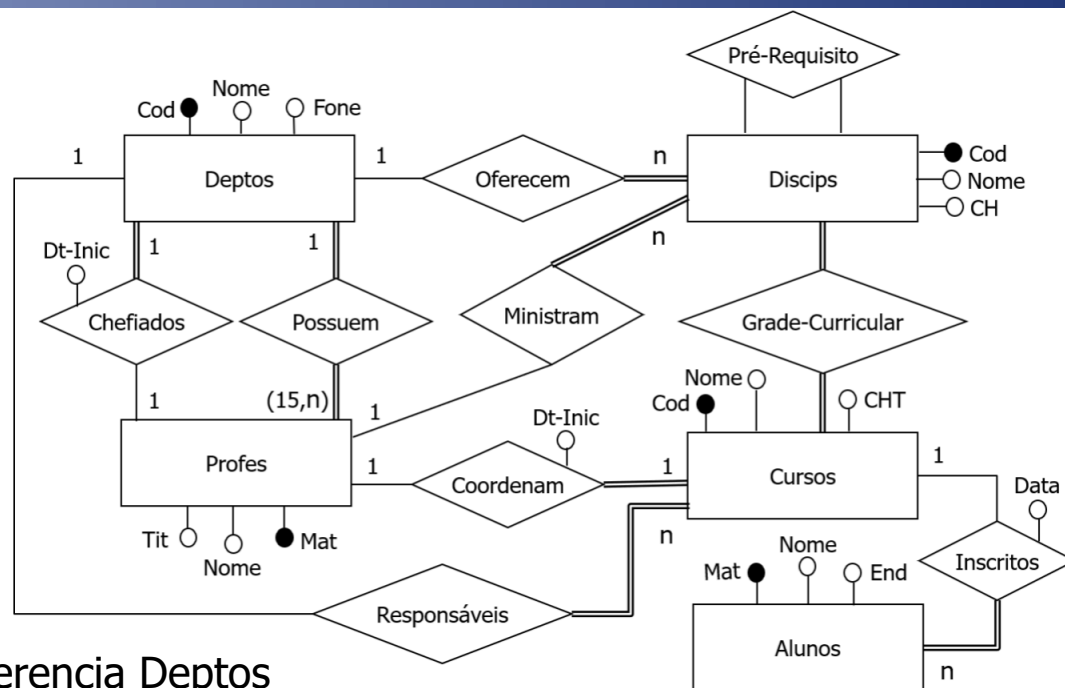


Exercício 4.4:





Solução do Ex. 4.4:



Profes (Mat, Nome, Tit, Depto) Depto referencia Deptos

Alunos (Mat, Nome, End, Curso) Curso referencia Cursos

Deptos (Cod, Nome, Fone, Chefe, Dt-Inic) Chefe referencia Profes

Discips (Cod, Nome, CH, Depto, Prof) Depto referencia Deptos, Prof referencia Profes

Pré-Requisito (Discip, Pre-Req) Discip referencia Discips, Pre-Req referencia Discips

Grade-Curricular (Discip, Curso) Discip referencia Discips, Curso referencia Cursos

Cursos (Cod, Nome, CHT, Depto, Coord, Dt-Inic) Depto, referencia Deptos, Coord referencia Profes