



BANCO DE DADOS 1

FÁBIO ROBERTO OCTAVIANO
SILVANA MARIA AFFONSO DE LARA

Sumário

- Modelo Relacional
 - Mapeamentos

Modelo Relacional

- No Modelo Relacional, o usuário percebe os dados como uma coleção de **tabelas**, contendo **colunas** denominadas atributos (campos)
- As **linhas** da tabelas representam um conjunto de **valores** relacionados aos atributos (campos)
- Para cada **atributo**, existe um conjunto de valores permitidos, denominado **domínio** do atributo

Exemplo

- Esquema da Tabela

Conta=(nome_agencia, num_conta, saldo)

<i>nome_agencia</i>	<i>num_conta</i>	<i>saldo</i>
Centro	101	500
Vila Tibério	201	1000
Centro	102	450
Lagoinha	301	2500

Modelo Relacional

- No modelo relacional, os domínios de todos os atributos devem ser **atômicos**, isto é, **não podem incluir subconjuntos**
- Exemplo:
 - **Domínio atômico:** conjunto dos inteiros
 - **Domínio não-atômico:** conjunto das coordenadas inteiras (x, y) , que utiliza uma estrutura de dados e não um tipo de dado

Conceitos

- Podemos associar os conceitos do modelo relacional com a terminologia de tabelas da seguinte forma:
 - **Relação**: tabela
 - **Tupla**: cada linha da tabela
 - **Atributo**: cada coluna da tabela

Exemplo

- esquema da relação

Conta=(nome_agencia, num_conta, saldo)

<i>nome_agencia</i>	<i>num_conta</i>	<i>saldo</i>
Centro	101	500
Vila Tibério	201	1000
Centro	102	450
Lagoinha	301	2500

Quais são os valores da primeira tupla???

Exemplo

- Essa relação possui **4 tuplas** e **3 atributos**
- Os valores da **primeira tupla (t_1)** são:

$t_1[nome_agencia] = \text{"Centro"}, t_1[num_conta] = \text{"101"},$
 $t_1[saldo] = \text{"500"}$

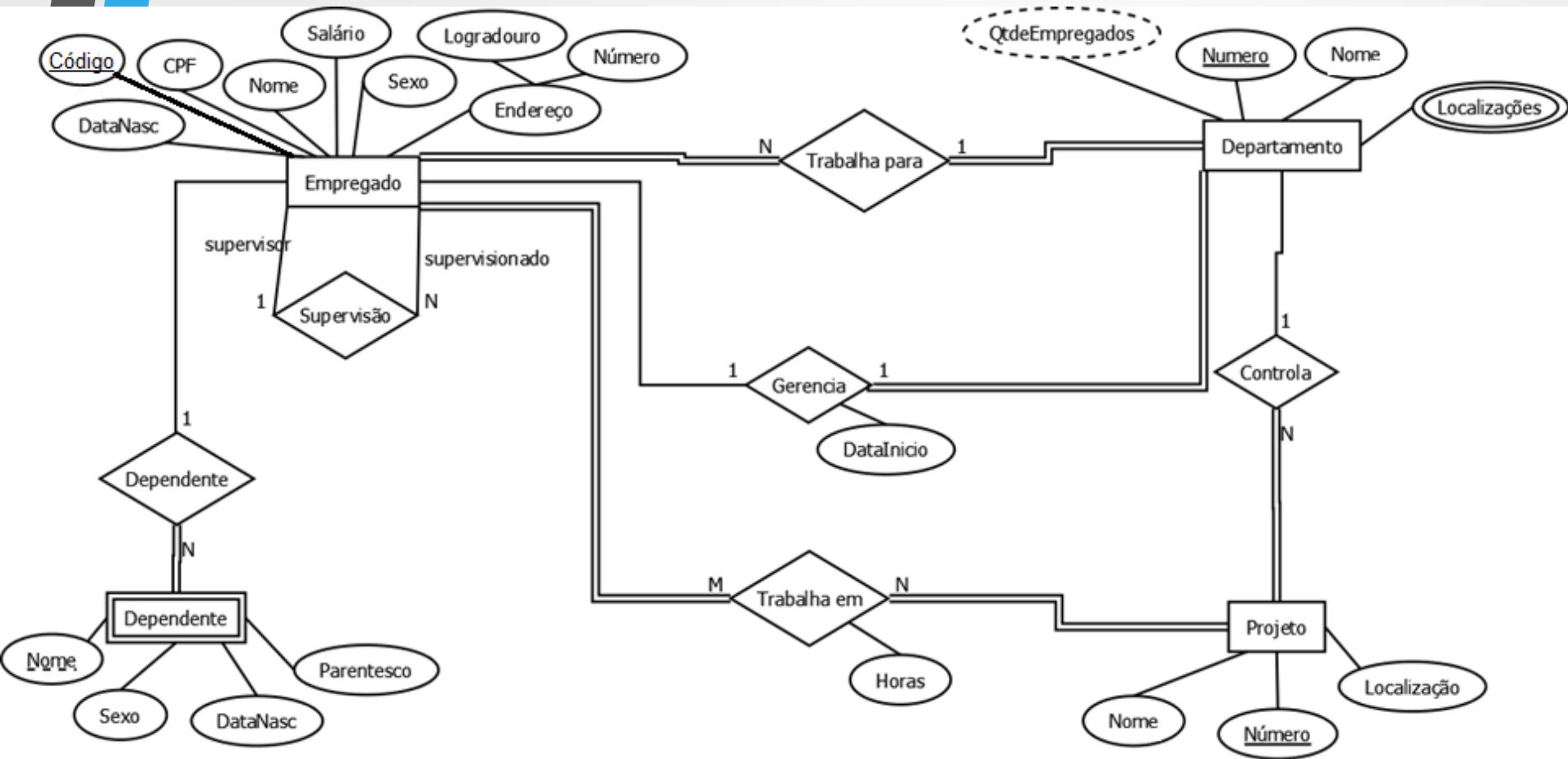
Mapeamento do ME-R para Relacional

- Podemos converter um projeto ER em um projeto relacional, através da redução de um MER para um formato de *tabelas*
- Os conceitos de chaves candidatas e chaves primárias vistos no MER, também se aplicam às relações no modelo relacional

Mapeamentos

- **Passos:**
- **Passo 1 : Mapear Conjuntos de Entidades Regulares**
- **Passo 2 : Mapear Conjuntos de Entidades Fracas**
- **Passo 3 : Mapear Atributos Multivalorados**
- **Passo 4 : Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1**
- **Passo 5 : Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:N**
- **Passo 6 : Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário M:N**
- **Passo 7 : Mapear Conjuntos de Relacionamentos n-ário, $n > 2$**

Projeto Conceitual



Mapeamentos

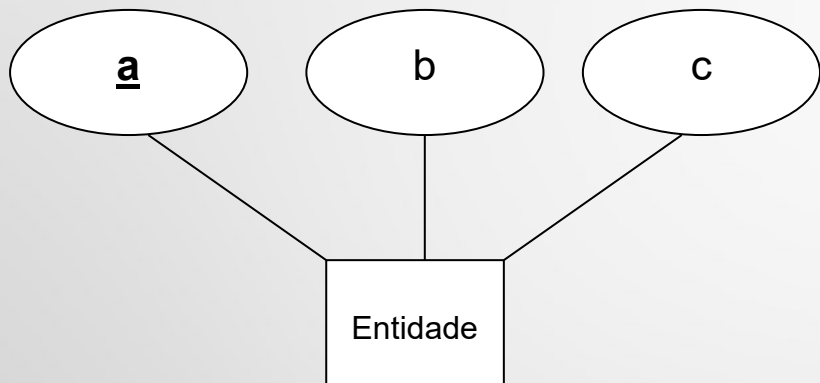
- Passos:
 - **Passo 1 : Mapear Conjuntos de Entidades Regulares**
 - Passo 2 : Mapear Conjuntos de Entidades Fracas
 - Passo 3 : Mapear Atributos Multivalorados
 - Passo 4 : Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1
 - Passo 5 : Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:N
 - Passo 6 : Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário M:N
 - Passo 7 : Mapear Conjuntos de Relacionamentos n-ário, $n > 2$

Mapear Conjunto de Entidades Regulares

- Cada conjunto de entidades fortes é representado no modelo relacional por **uma tabela com n colunas** distintas representando seus atributos
- Cada linha na tabela representa uma entidade do conjunto
- A chave primária do conjunto de entidades **torna-se** a chave primária da relação no Modelo Relacional

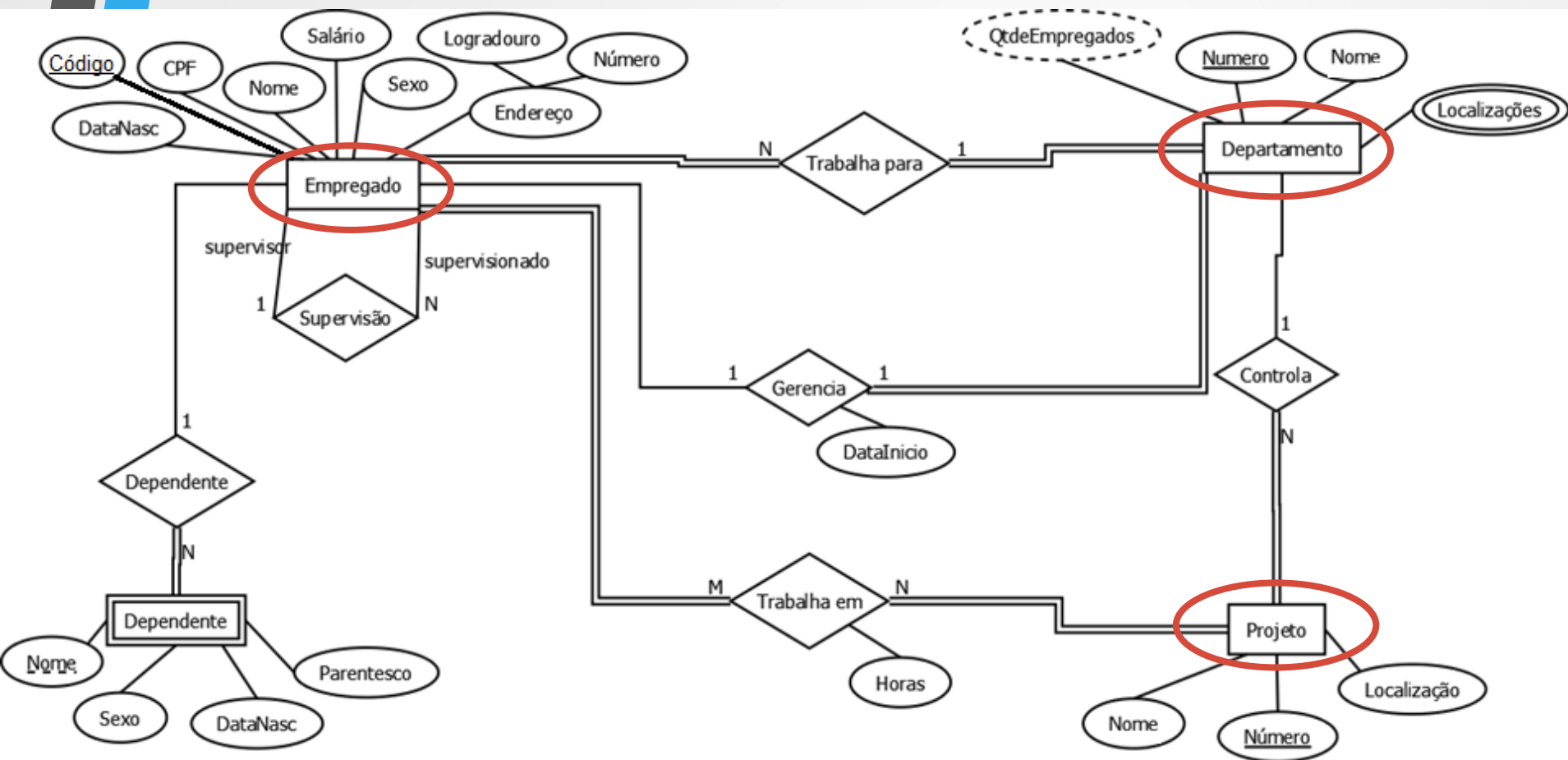
Exemplo

Tabela: Entidade



<u>a</u>	b	c

Projeto Conceitual



Projeto Lógico

EMPREGADO (codigo, cpf, sexo, datanasc, nome, salário, logradouro, nro)

DEPARTAMENTO (numero, nome, qtde_empregados)

PROJETO (numero, nome, localizacao)

Mapeamentos

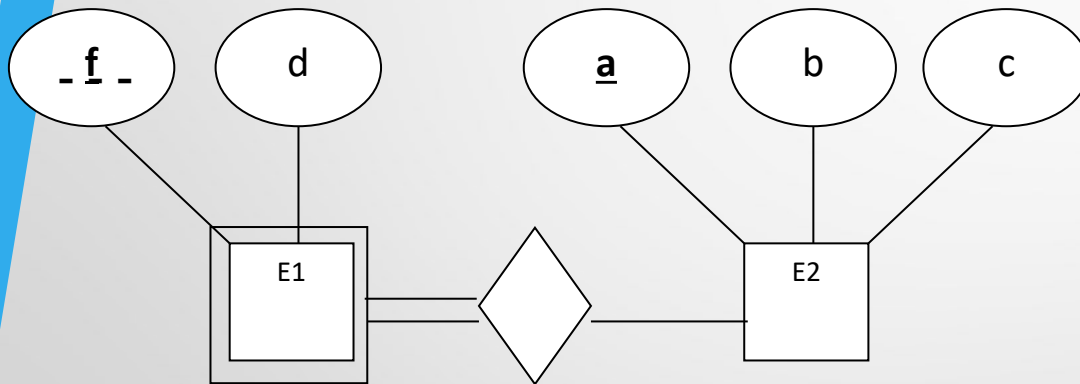
- Passos:
 - Passo 1 : Mapear Conjuntos de Entidades Regulares
 - Passo 2 : Mapear Conjuntos de Entidades Fracas
 - Passo 3 : Mapear Atributos Multivalorados
 - Passo 4 : Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1
 - Passo 5 : Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:N
 - Passo 6 : Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário M:N
 - Passo 7 : Mapear Conjuntos de Relacionamentos n-ário, $n > 2$

Mapear Conjunto de Entidades Fracas

- Cada conjunto de entidades fracas é representado no modelo relacional por uma **tabela com n colunas** distintas representando seus atributos, **além de colunas** contendo as chaves primárias do conjunto de entidades dominante
- A chave primária da relação é **composta** pelas **chaves primárias das entidades dominantes** acrescida dos **identificadores das entidades subordinadas** (se houver)

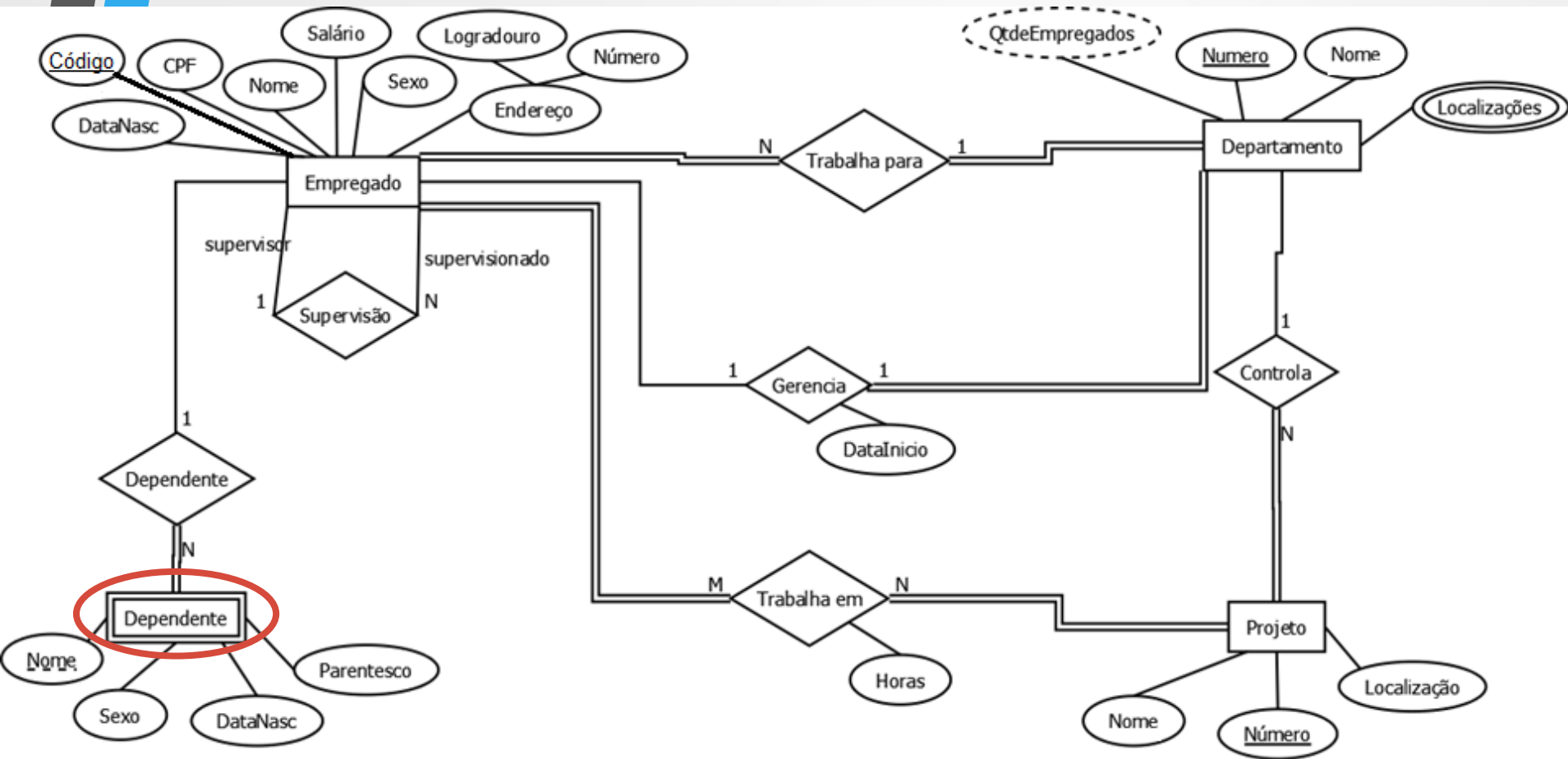
Exemplo

- Tabela: E1



<u>a</u>	<u>f</u>	d

Projeto Conceitual



Projeto Lógico

EMPREGADO (codigo, cpf, sexo, datanasc, nome, salário, logradouro, nro)

DEPARTAMENTO (numero, nome, qtde_empregados)

PROJETO (numero, nome, localizacao)

DEPENDENTE (cod_emp, nome, sexo, parentesco, datanasc)

cod_emp: FK EMPREGADO (codigo)

Mapeamentos

- Passos:
 - Passo 1 : Mapear Conjuntos de Entidades Regulares
 - Passo 2 : Mapear Conjuntos de Entidades Fracas
 - **Passo 3 : Mapear Atributos Multivalorados**
 - Passo 4 : Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1
 - Passo 5 : Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:N
 - Passo 6 : Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário M:N
 - Passo 7 : Mapear Conjuntos de Relacionamentos n-ário, $n > 2$

Mapear Atributos Multivalorados

- Cada atributo multivalorado é representado por uma **tabela** contendo uma **coluna representando o atributo**, e colunas correspondentes à chave primária da entidade a que ele pertence
- Deve-se colocar como PK da relação os atributos-chave da entidade que possui o atributo multivalorado e o próprio atributo multivalorado

Exemplo

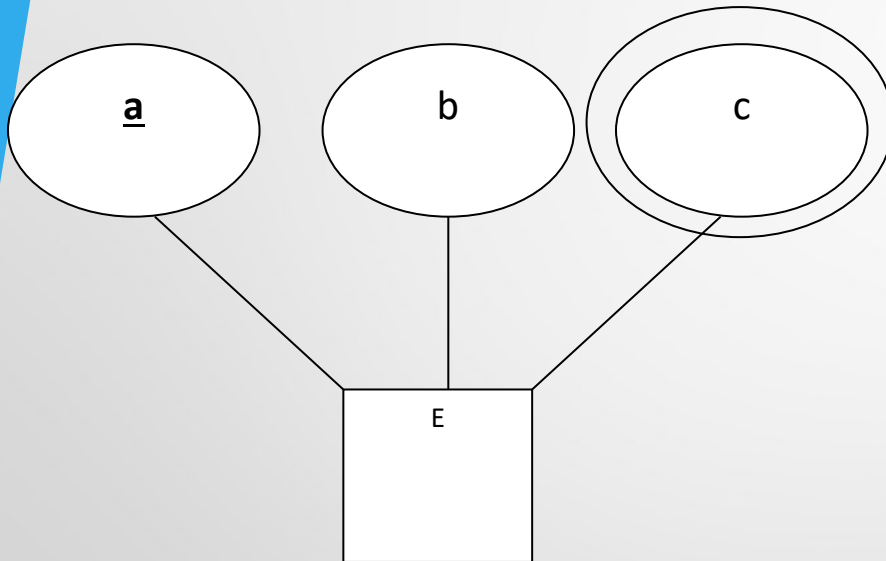


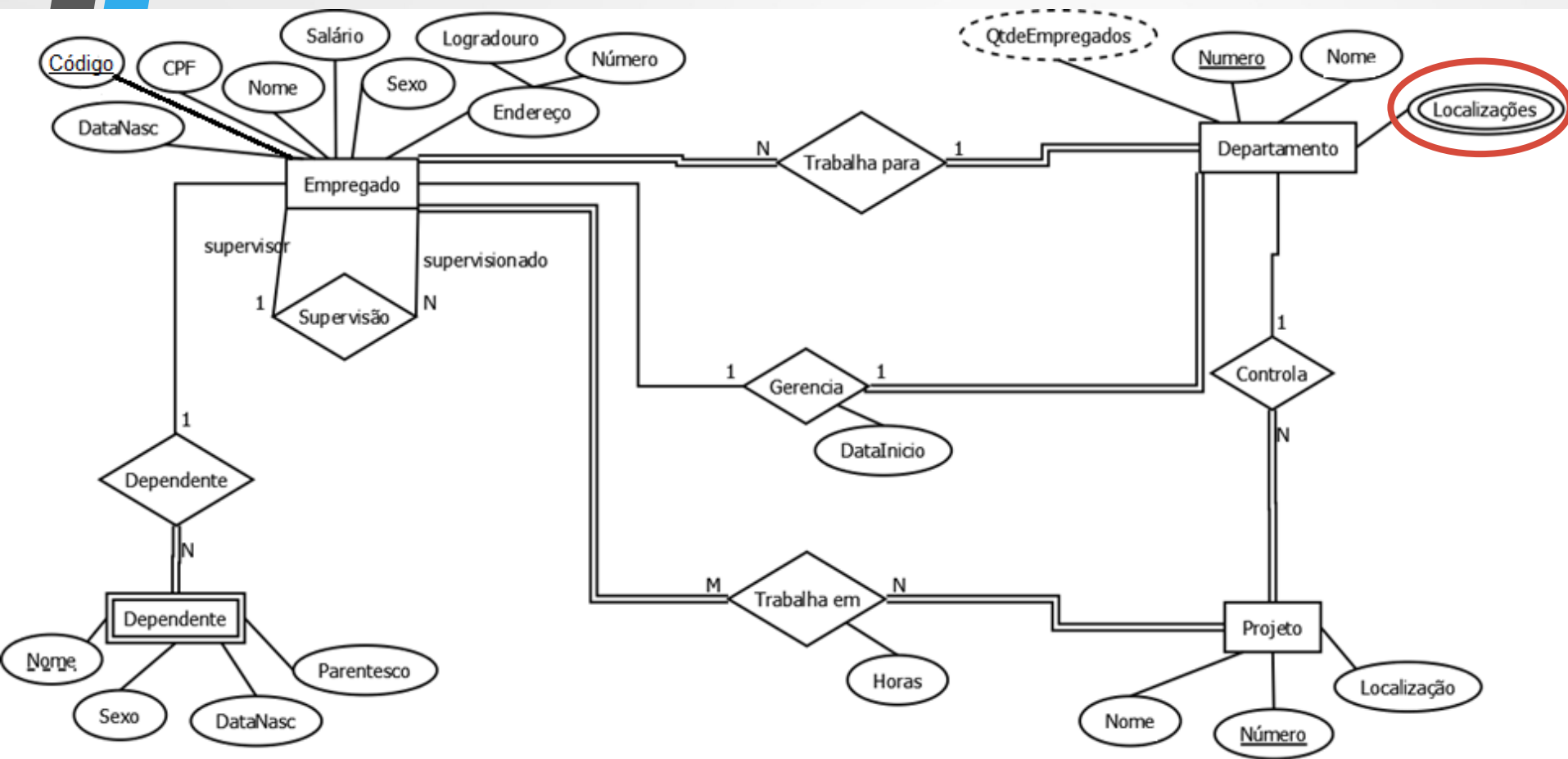
Tabela: E

<u>a</u>	b

Tabela: E_C

<u>a</u>	<u>c</u>

Projeto Conceitual



Projeto Lógico

EMPREGADO (codigo, cpf, sexo, datanasc, nome, salário, logradouro, nro)

DEPARTAMENTO (numero, nome, qtde_empregados)

PROJETO (numero, nome, localizacao)

DEPENDENTE (cod_emp, nome, sexo, parentesco, datanasc)

cod_emp: FK EMPREGADO (codigo)

DEPTO_LOCAL (num_dep, localizacao)

num_dep: FK DEPARTAMENTO (numero)

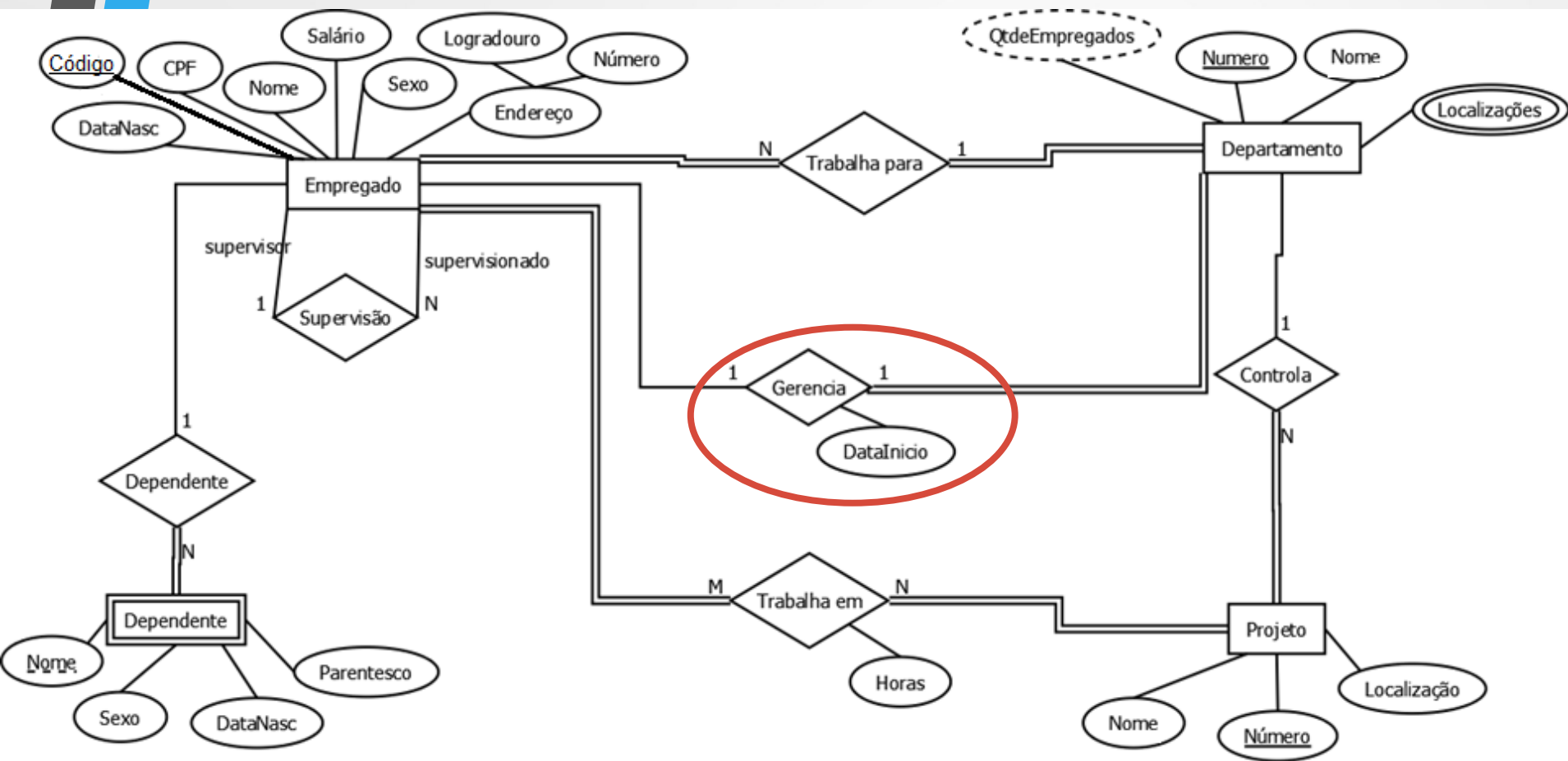
Mapeamentos

- Passos:
 - Passo 1 : Mapear Conjuntos de Entidades Regulares
 - Passo 2 : Mapear Conjuntos de Entidades Fracas
 - Passo 3 : Mapear Atributos Multivalorados
 - **Passo 4 : Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1**
 - Passo 5 : Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:N
 - Passo 6 : Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário M:N
 - Passo 7 : Mapear Conjuntos de Relacionamentos n-ário, $n > 2$

Mapear Conjuntos de Relacionamentos binários 1:1

- Duas opções principais:
 - Repete-se a chave primária de E1 em E2 (colocando como chave estrangeira apenas)
 - Repete-se a chave primária de E2 em E1 (colocando como chave estrangeira apenas)
- Os atributos do relacionamento são adicionados no mesmo lado que foi colocada a chave estrangeira
- Se há um lado do relacionamento com participação total e o outro parcial, recomenda-se que a FK seja adicionada na entidade que possui participação total

Projeto Conceitual



Mapeamento do Passo 4

- Resultado do Mapeamento de Conjuntos de Relacionamentos Binários 1:1
 - Os atributos `cod_ger` e `data_ini_ger` são adicionados à relação "Departamento", definida no primeiro passo. `Cod_ger` é uma chave estrangeira que referencia o código de um empregado
 - Note que o atributo `cod_ger` é adicionado como um atributo não chave na relação "Departamento"
 - Departamento = {numero, nome, qtde_empregados, `cod_ger`, `data_ini_ger`}
`cod_ger` = FK Empregado (codigo)

Projeto Lógico

EMPREGADO (codigo, cpf, sexo, datanasc, nome, salário, logradouro, nro)

DEPARTAMENTO (numero, nome, qtde_empregados, cod_ger, data_ini_ger)

cod_ger: FK EMPREGADO (codigo)

PROJETO (numero, nome, localização)

DEPENDENTE (cod_emp, nome, sexo, parentesco, datanasc)

cod_emp: FK EMPREGADO (codigo)

DEPTO_LOCAL (num_dep, localizacao)

num_dep: FK DEPARTAMENTO (numero)

Mapeamentos

- Passos:
 - Passo 1 : Mapear Conjuntos de Entidades Regulares
 - Passo 2 : Mapear Conjuntos de Entidades Fracas
 - Passo 3 : Mapear Atributos Multivalorados
 - Passo 4 : Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1
 - **Passo 5 : Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:N**
 - Passo 6 : Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário M:N
 - Passo 7 : Mapear Conjuntos de Relacionamentos n-ário, $n > 2$

Mapear Conjuntos de Relacionamentos binários 1:N

- Conjunto de entidades do lado “**muitos**” **recebe** coluna(s) contendo a **chave primária** do conjunto de entidades do lado “um”, além dos **atributos do conjunto de relacionamentos**.
- Caso haja participação parcial, avaliar se valeria a pena o mapeamento em tabela própria como no caso M:N (**muito raro usar essa opção!!!**)

Mapear Conjuntos de Relacionamentos binários 1:N

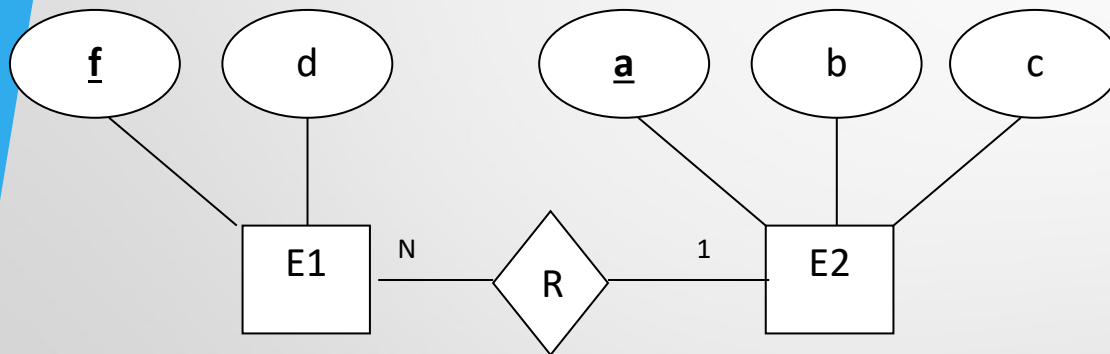
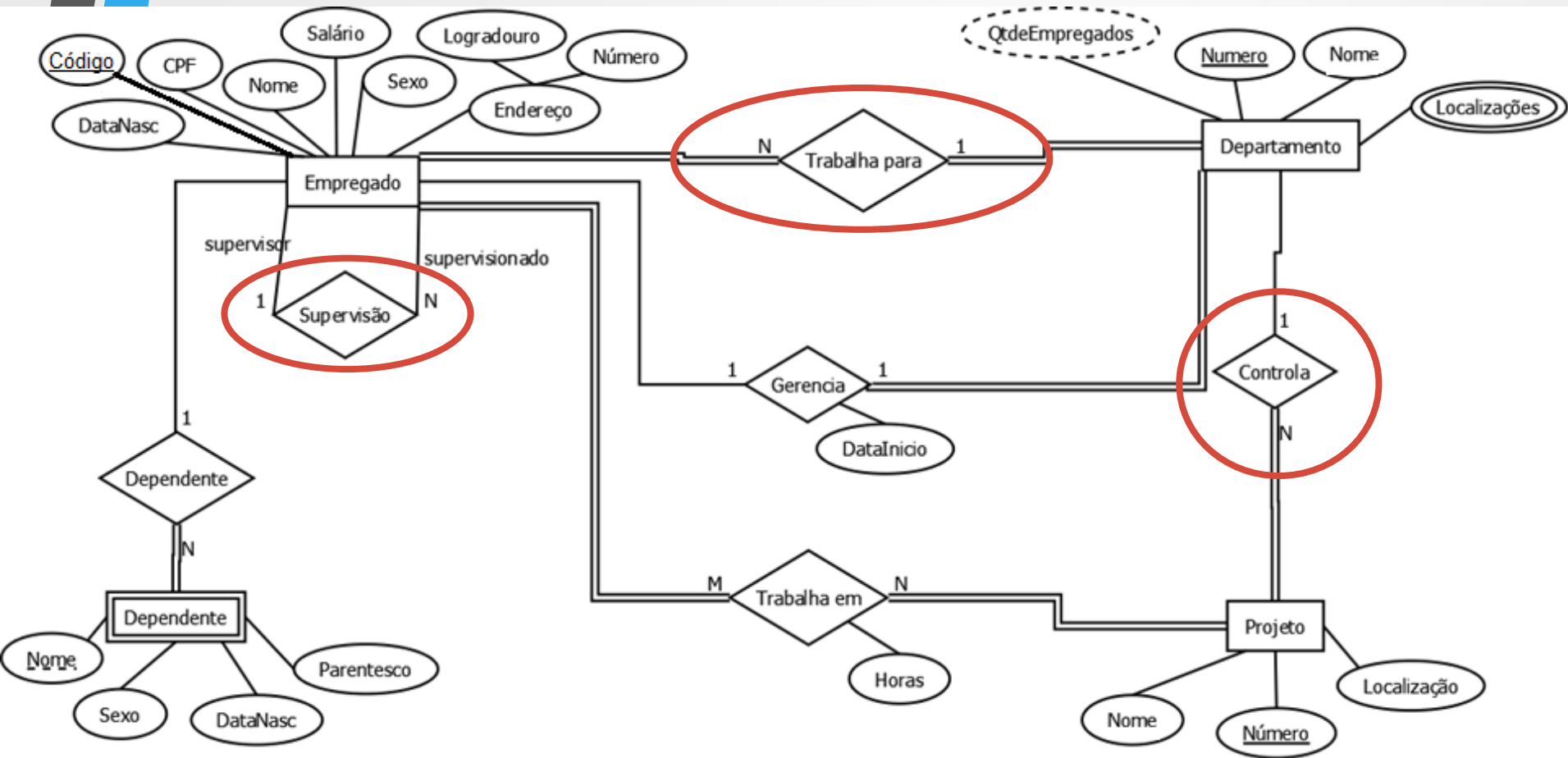


Tabela: E1

<u>f</u>	d	a

Projeto Conceitual



Mapeamento do Passo 5

- Neste passo são mapeados os relacionamentos: “supervisão”, “trabalha para” e “controla”
- Avaliando o relacionamento **supervisão**, nota-se que este relacionamento não possui atributos, logo, apenas o atributo `cod_supervisor` foi adicionado a relação “Empregado”, definida no primeiro passo

EMPREGADO (codigo, cpf, sexo, datanasc, nome, salário, logradouro, nro, `cod_supervisor`)

`cod_supervisor`: FK EMPREGADO (codigo)

Mapeamento do Passo 5

- O mesmo acontece com o relacionamento “trabalha para”, apenas o atributo num_dep foi adicionado à relação “Empregado”

EMPREGADO (codigo, cpf, sexo, datanasc, nome, salário, logradouro, nro, num_dep, cod_supervisor)

num_dep: FK DEPARTAMENTO (numero),

cod_supervisor: FK EMPREGADO (codigo)

- No relacionamento **controlar**, que também não possui atributos, foi adicionado o atributo numeroDepto na relação Projeto que já havia sido definida no primeiro passo:

PROJETO (numero, nome, localização, num_dep)

num_dep: FK DEPARTAMENTO (numero)

Projeto Lógico

EMPREGADO (codigo, cpf, sexo, datanasc, nome, salário, logradouro, nro, num_dep, cod_supervisor)

num_dep: FK DEPARTAMENTO (numero), cod_supervisor: FK EMPREGADO (codigo)

DEPARTAMENTO (numero, nome, qtde_empregados, cod_ger, data_ini_ger)

cod_ger: FK EMPREGADO (codigo)

PROJETO (numero, nome, localização, num_dep)

num_dep: FK DEPARTAMENTO (numero)

DEPENDENTE (cod_emp, nome, sexo, parentesco, datanasc)

cod_emp: FK EMPREGADO (codigo)

DEPTO_LOCAL (num_dep, localizacao)

num_dep: FK DEPARTAMENTO (numero)

Mapeamentos

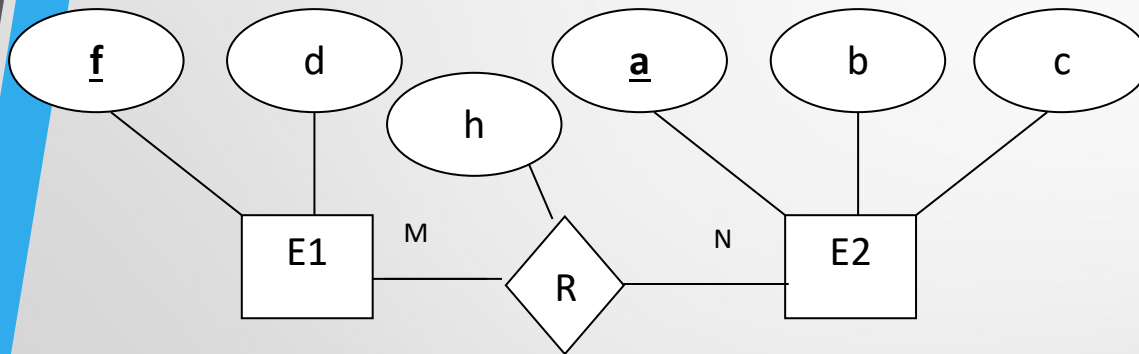
- Passos:
 - Passo 1 : Mapear Conjuntos de Entidades Regulares
 - Passo 2 : Mapear Conjuntos de Entidades Fracas
 - Passo 3 : Mapear Atributos Multivalorados
 - Passo 4 : Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:1
 - Passo 5 : Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário 1:N
 - **Passo 6 : Mapear Conjuntos de Relacionamento Binário M:N**
 - Passo 7 : Mapear Conjuntos de Relacionamentos n-ário, $n > 2$

Mapear Conjuntos de Relacionamentos binários M:N

- Cada conjunto de relacionamentos binários M:N é mapeado em uma tabela, e **suas colunas serão as chaves primárias** dos conjuntos de **entidades** envolvidos, além dos **atributos do conjunto de relacionamentos**

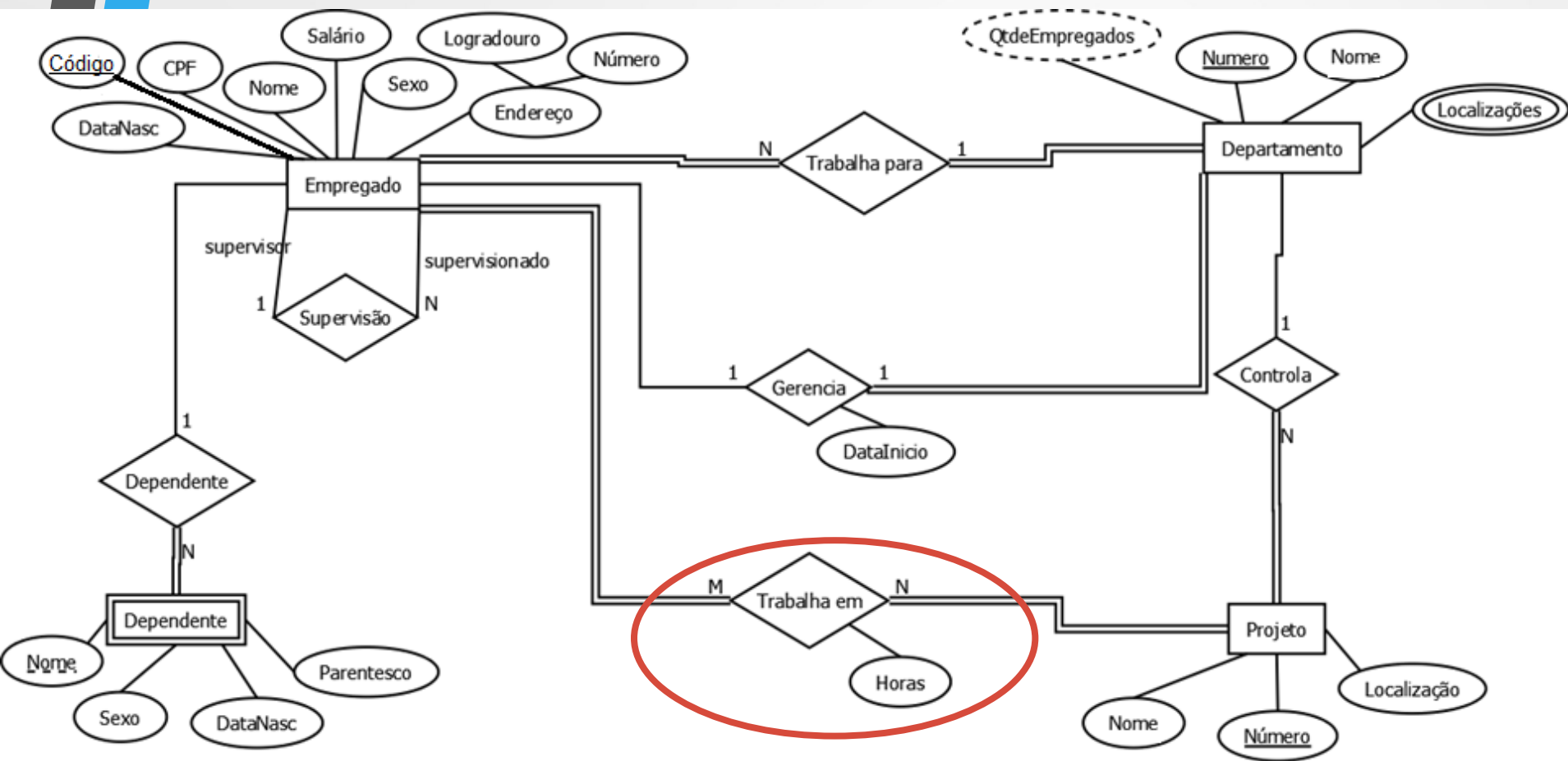
Mapear Conjuntos de Relacionamentos binários M:N

Tabela: R



<u>a</u>	<u>f</u>	h

Projeto Conceitual



Mapeamento do Passo 6

- Resultado do Mapeamento de Conjuntos de Relacionamentos Binários N:M
 - O relacionamento **trabalha em** que envolve os conjuntos de entidades "Empregado" e "Projeto", é avaliado neste passo
 - Cria-se uma nova relação:

TRABALHA_EM (cod_emp, num_proj, horas)

cod_emp: FK EMPREGADO (codigo),

num_proj: FK PROJETO (numero)

Projeto Lógico

EMPREGADO (codigo, cpf, sexo, datanasc, nome, salário, logradouro, nro, num_dep, cod_supervisor)

num_dep: FK DEPARTAMENTO (numero), cod_supervisor: FK EMPREGADO (codigo)

DEPARTAMENTO (numero, nome, qtde_empregados, cod_ger, data_ini_ger)

cod_ger: FK EMPREGADO (codigo)

PROJETO (numero, nome, localização, num_dep)

num_dep: FK DEPARTAMENTO (numero)

DEPENDENTE (cod_emp, nome, sexo, parentesco, datanasc)

cod_emp: FK EMPREGADO (codigo)

DEPTO_LOCAL (num_dep, localizacao)

num_dep: FK DEPARTAMENTO (numero)

TRABALHA_EM (cod_emp, num_proj, horas)

cod_emp: FK EMPREGADO (codigo), num_proj: FK PROJETO (numero)

Mapear Conjuntos de Relacionamentos n-ésimos

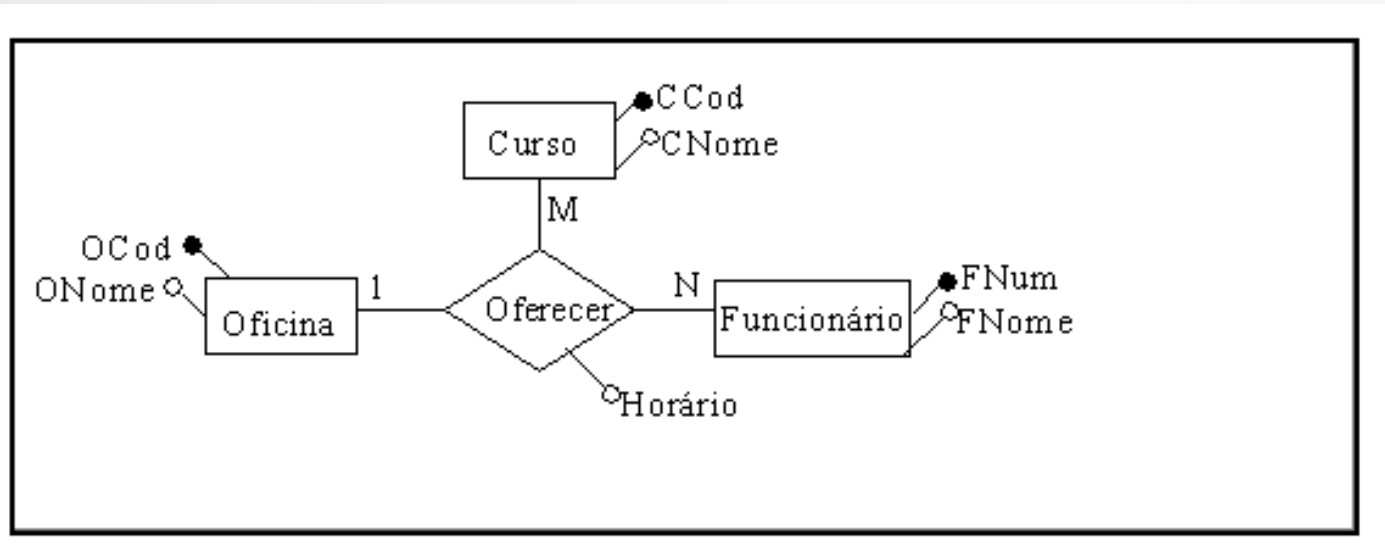
- Da mesma forma que nos conjuntos de relacionamentos binários M:N, cada conjunto de relacionamentos n-ésimo é mapeado em uma **tabela**, e suas colunas serão as **chaves primárias dos conjuntos de entidades envolvidos**, além dos atributos do conjunto de relacionamentos
- Pode-se também criar uma nova chave primária para o relacionamento

Mapeamento do Passo 7

- Resultado do Mapeamento de Conjuntos de Relacionamentos n -ésimos
 - Nesta modelagem não há relacionamento n -ário, $n > 2$

Passo 7

- Mapear conjuntos de relacionamentos n-ário, $n > 2$



Mapeamento do conjunto de relacionamento ternário:

Oferecer = {OCod, CCod, FNum, Horário}

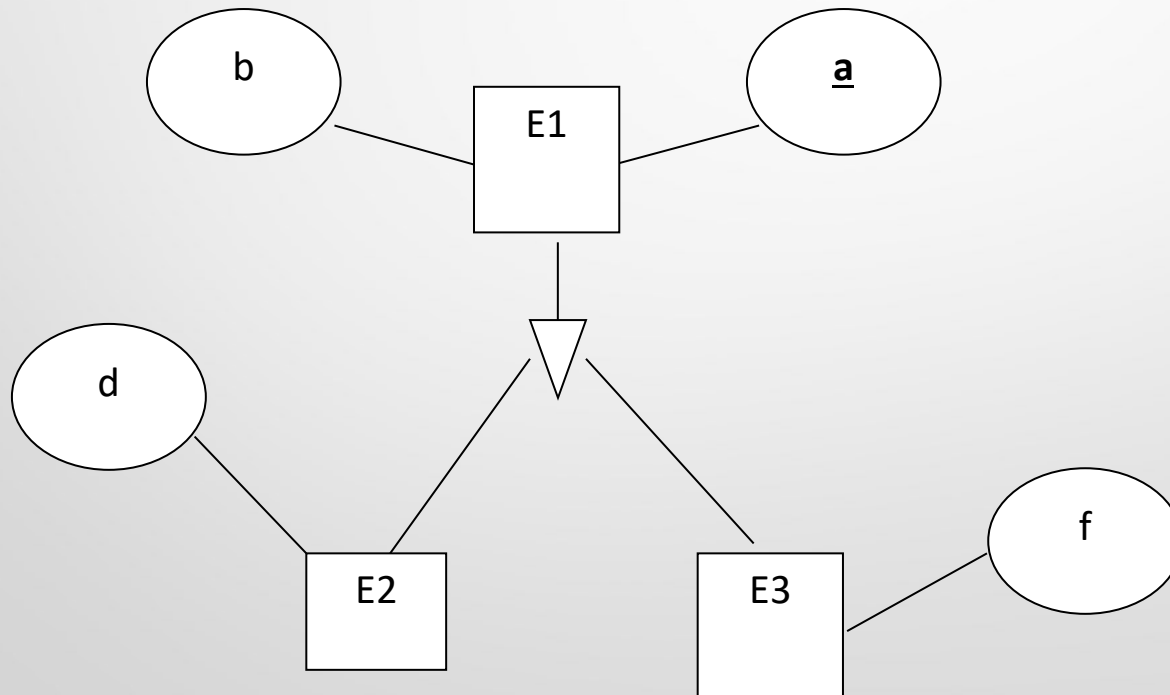
OCod: FK Oficina (OCod)

CCod: FK Curso (CCod)

FNum: FK Funcionario (FNum)

Mapear Generalização/Especialização

- Exemplo:



Mapear Generalização/Especialização

- **Estratégia 1** – tabelas separadas para super e subclasses, com subclasses recebendo a chave primária da superclasse → estratégia genérica e mais recomendada

E1

E2

E3

<u>a</u>	b

<u>a</u>	d

<u>a</u>	f

Mapear Generalização/Especialização

- **Estratégia 2** – viram tabelas apenas para subclasses, com herança de todos os atributos da superclasse (válido apenas para generalizações **mutuamente exclusivas e totais**)

Tabela E2

Tabela E3

<u>a</u>	b	d

<u>a</u>	b	f

Mapear Generalização/Especialização

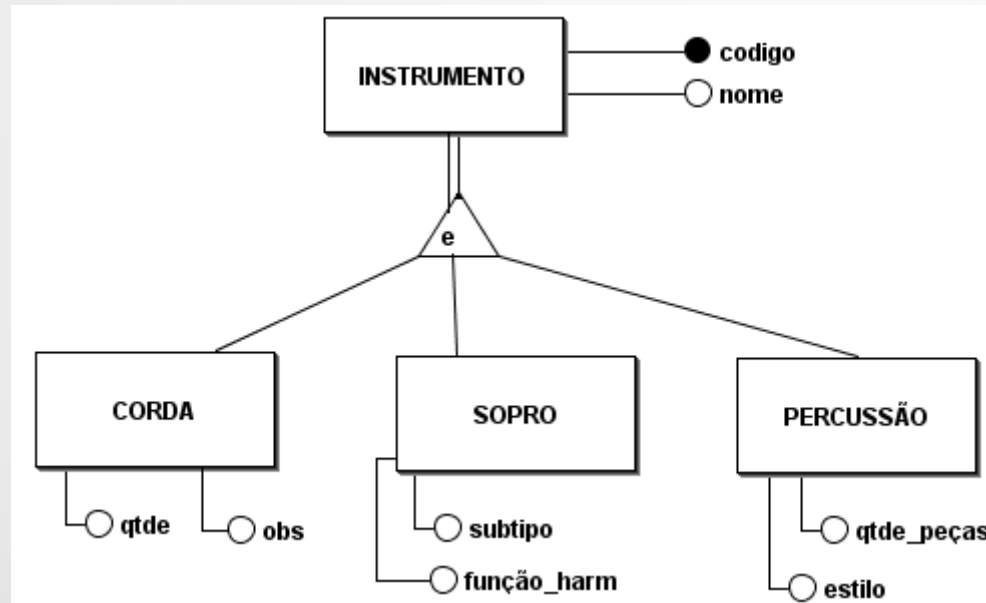
- **Estratégia 3** – tabela única, com uso de atributos de *tipo* ou *flags* (não recomendada, pois muitos campos podem ficar nulos)

Tabela E1

<u>a</u>	b	d	f

Mapear Generalização/Especialização

- Exemplo da Estratégia 1 (Mais recomendada):



INSTRUMENTO (codigo, nome)

CORDA (cod_inst, qtde, obs)

cod_inst: FK INSTRUMENTO(codigo)

SOPRO (cod_inst, subtipo, função_harm)

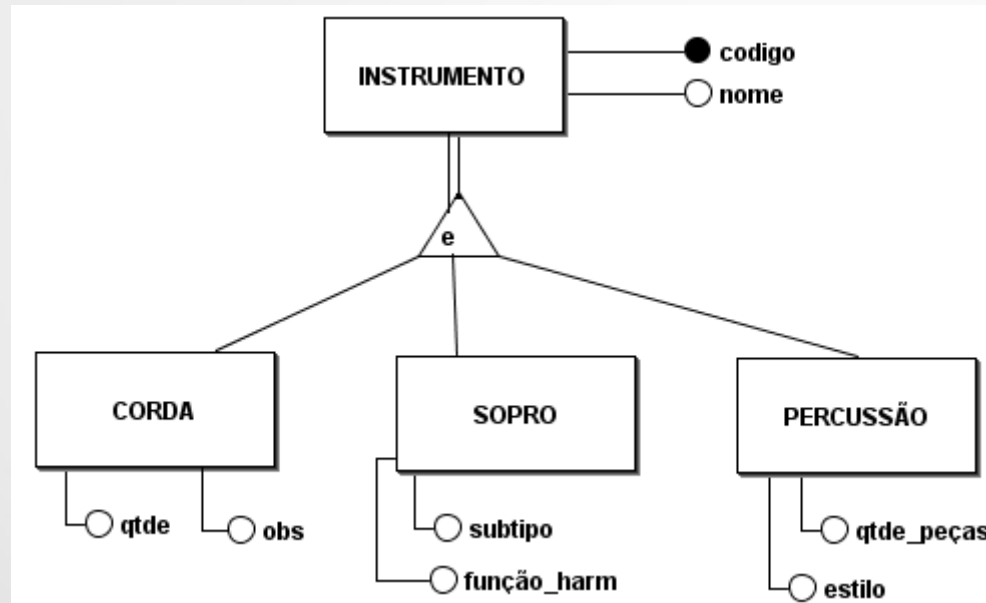
cod_inst: FK INSTRUMENTO(codigo)

PERCUSSAO (cod_inst, qtde_pecas, estilo)

cod_inst: FK INSTRUMENTO(codigo)

Mapear Generalização/Especialização

- Exemplo da Estratégia 2 (pode usar por ser total e exclusiva):



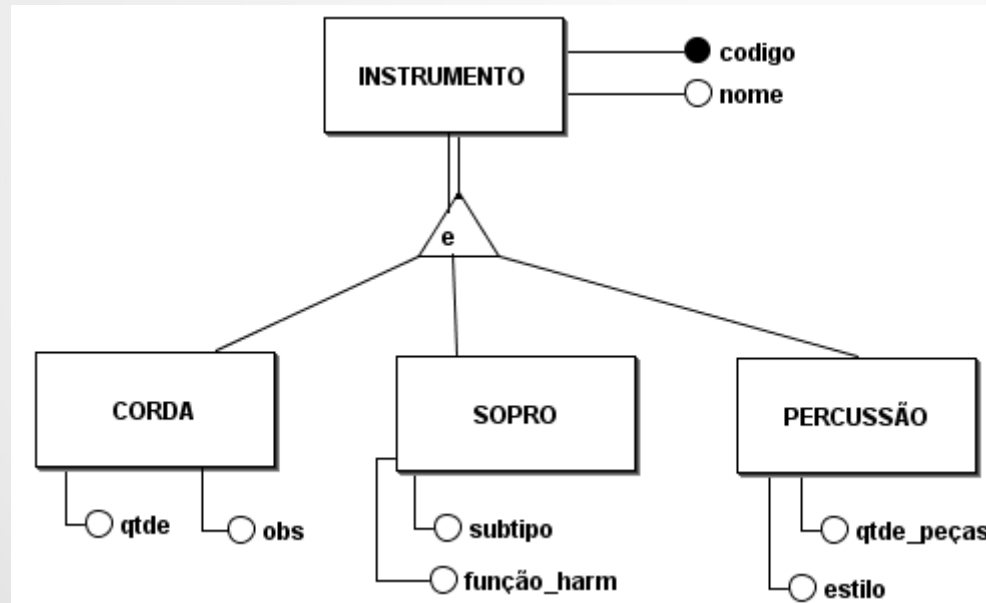
CORDA (codigo, nome, qtde, obs)

SOPRO (codigo, nome, subtipo, função_harm)

PERCUSSAO (codigo, nome, qtde_peças, estilo)

Mapear Generalização/Especialização

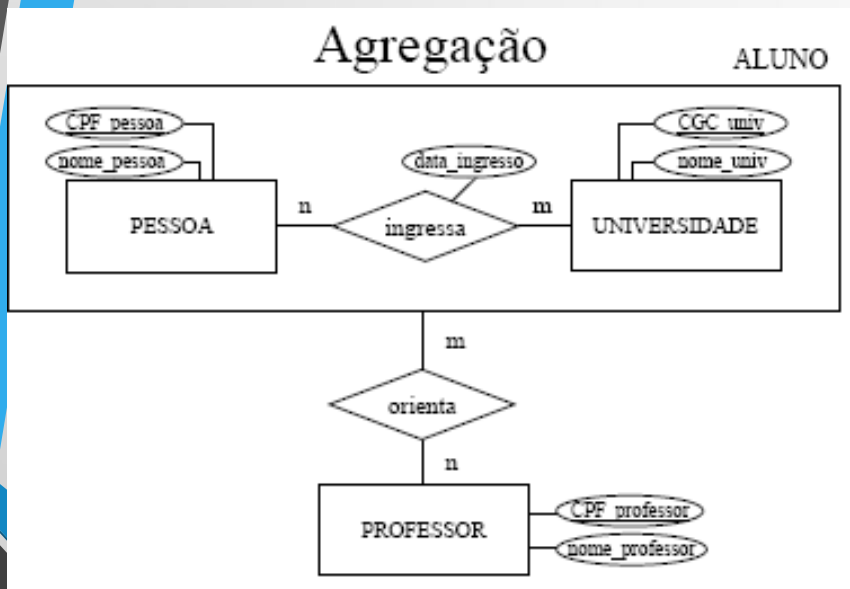
- Exemplo da Estratégia 3 (não recomendo):



INSTRUMENTO (codigo, nome, tipo, qtde, obs, subtipo, função_harm, qtde_peças, estilo)

Mapear Agregação

- Basta mapear os relacionamentos envolvidos de forma direta, considerando os atributos dos relacionamentos e as chaves das entidades



PESSOA(cpf_pessoa, nome_pessoa)

UNIVERSIDADE(cgc_univ, nome_univ)

PROFESSOR(cpf_professor, nome_professor)

INGRESSA(cpf_aluno, cgc_univ, data_ingresso)

cpf_aluno: FK PESSOA(cpf_pessoa)

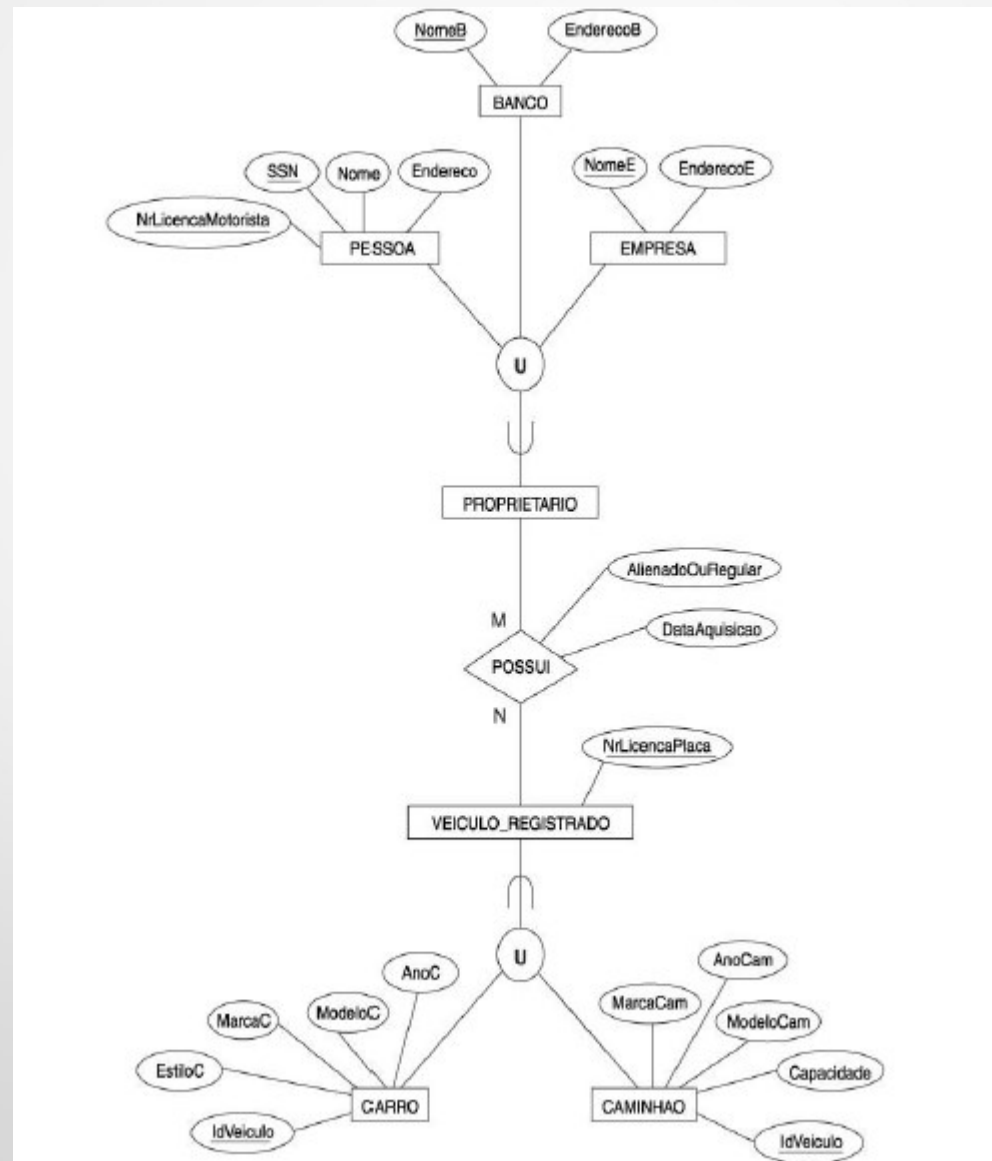
cgc_univ: FK UNIVERSIDADE(cgc_univ)

ORIENTA(cpf_orientador, cpf_aluno, cgc_univ)

cpf_orientador: FK PROFESSOR(cpf_professor)

(cpf_aluno, cgc_univ): FK INGRESSA(cpf_aluno, cgc_univ)

Mapeamento de União



Mapeamento de União

PESSOA

SSN	NrLicencaMotorista	Nome	Endereço	IdProprietario
-----	--------------------	------	----------	----------------

BANCO

NomeB EnderecoB IdProprietario

EMPRESA

NomeE	EnderecoE	IdProprietario
-------	-----------	----------------

PROPRIETÁRIO

IdProprietario

VEICULXL REGISTRADO

IdVeiculo	NrLicencaPlaca
-----------	----------------

CARRO

IdVeiculo	EstiloC	MarcaC	ModeloC	AnoC
-----------	---------	--------	---------	------

CAMINHÃO

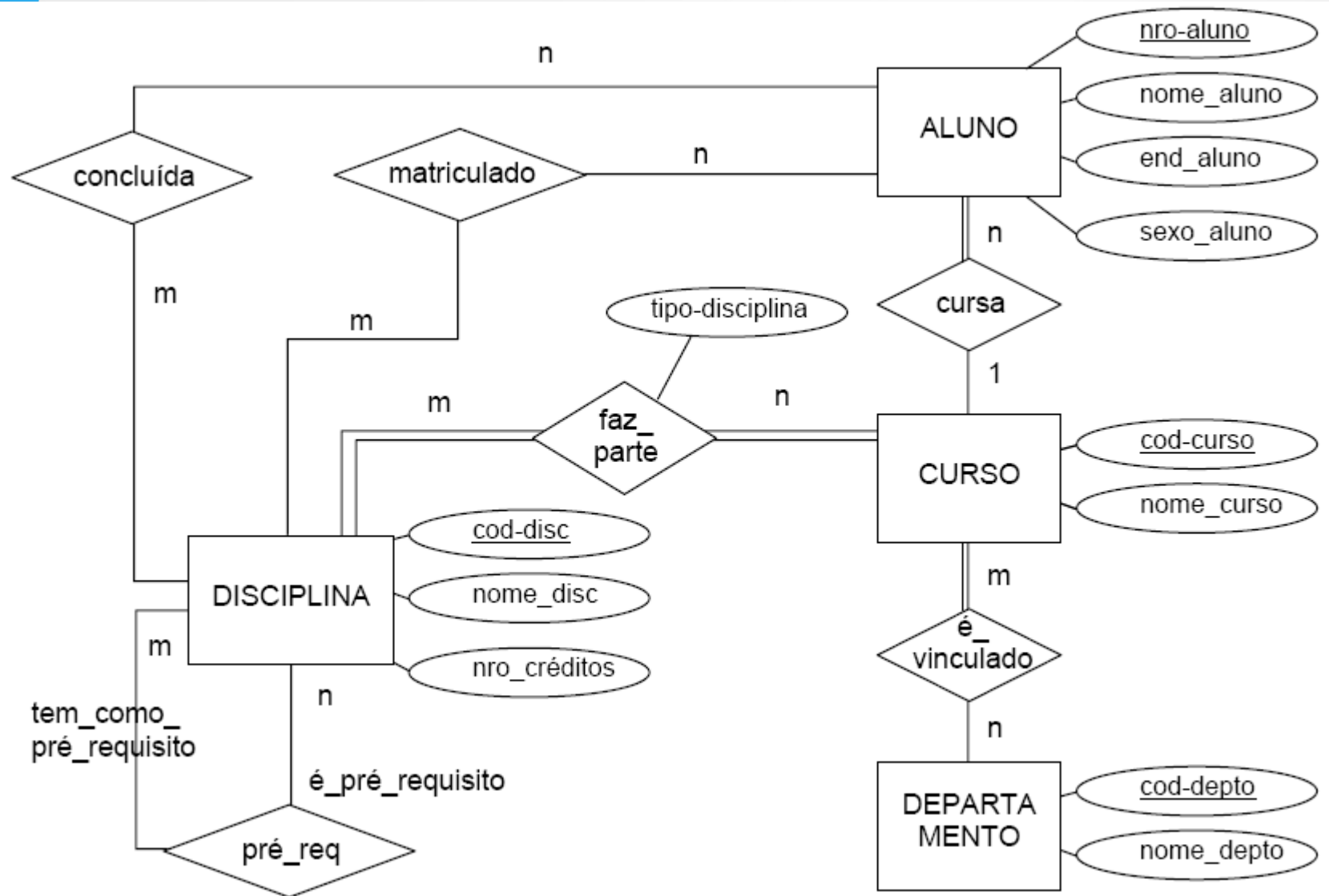
IdVeiculo	MarcaCam	ModeloCam	Capacidade	AnoCam
-----------	----------	-----------	------------	--------

POSSUI

IdProprietario	IdVeiculo	DataAquisicao	AlienadoOuRegular
----------------	-----------	---------------	-------------------

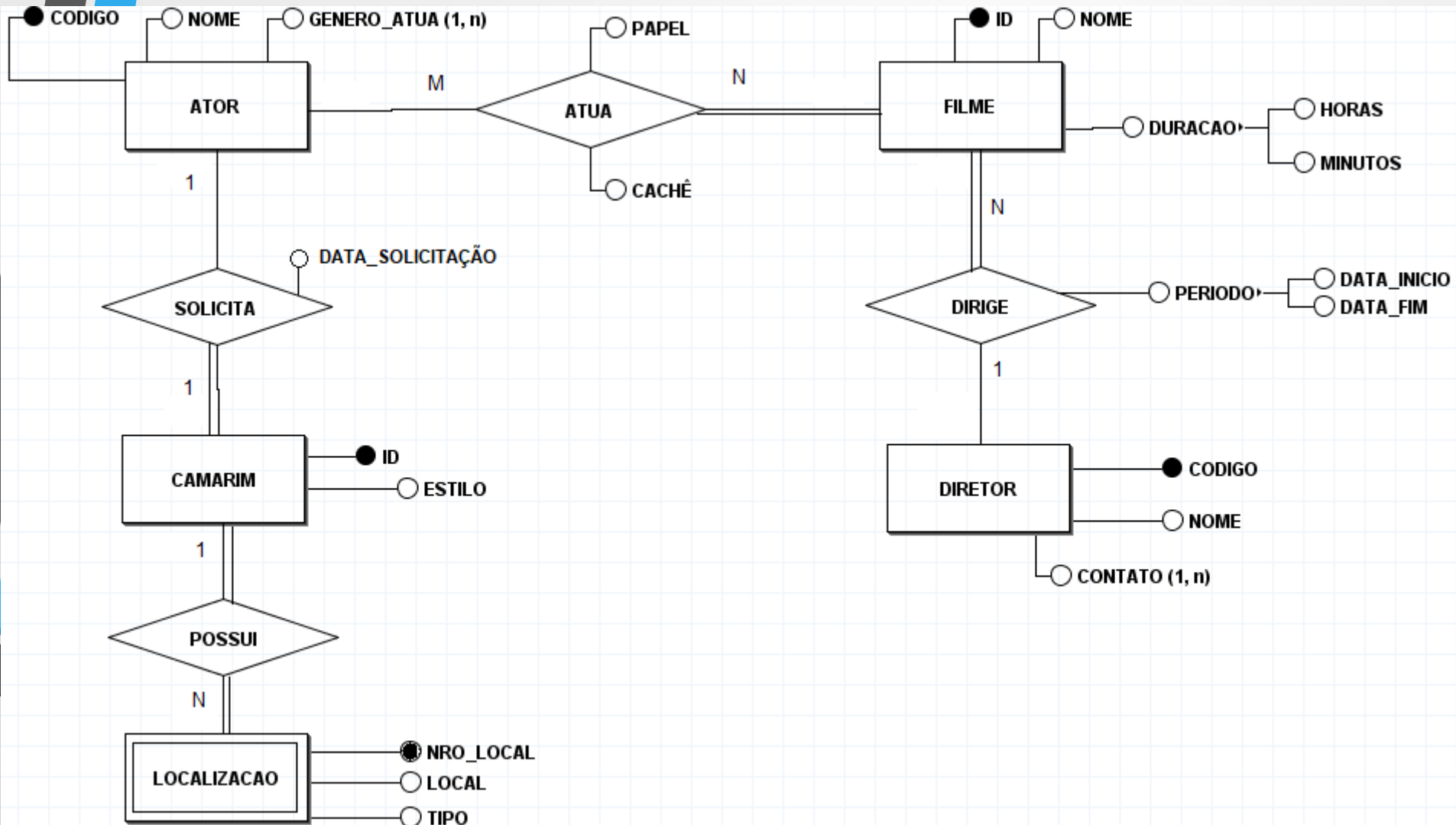
Exercícios

1.) Gere o Modelo Relacional para o DER abaixo:



Exercícios

2.) Gere o Modelo Relacional para o DER abaixo:



Exercícios

3. Para cada um dos exercícios de modelagem da aula anterior, fazer o mapeamento do MER para o Modelo Relacional