

BANCO DE DADOS E APLICAÇÕES EM NEGÓCIOS: Modelagem usando o Modelo Entidade Relacionamento

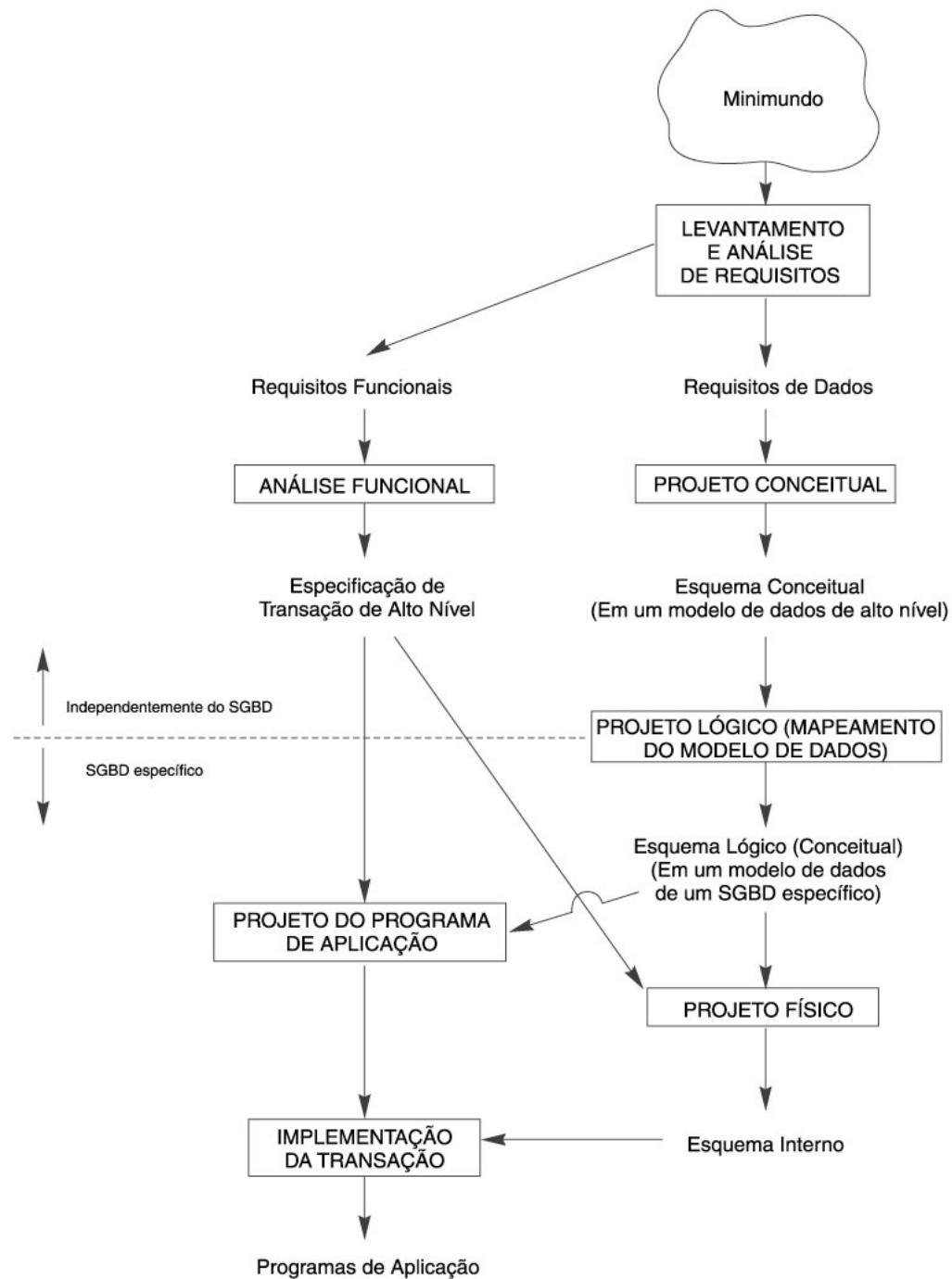
Evandro Eduardo Seron Ruiz, Ph.D.
evandro@usp.br

Modelagem

- ❖ Usar recursos para **modelagem conceitual**
- ❖ Modelo conceitual conduz a uma **Aplicação de BD**
- ❖ Aplicação de BD
 - ❖ BD + Programas associados + Manutenção

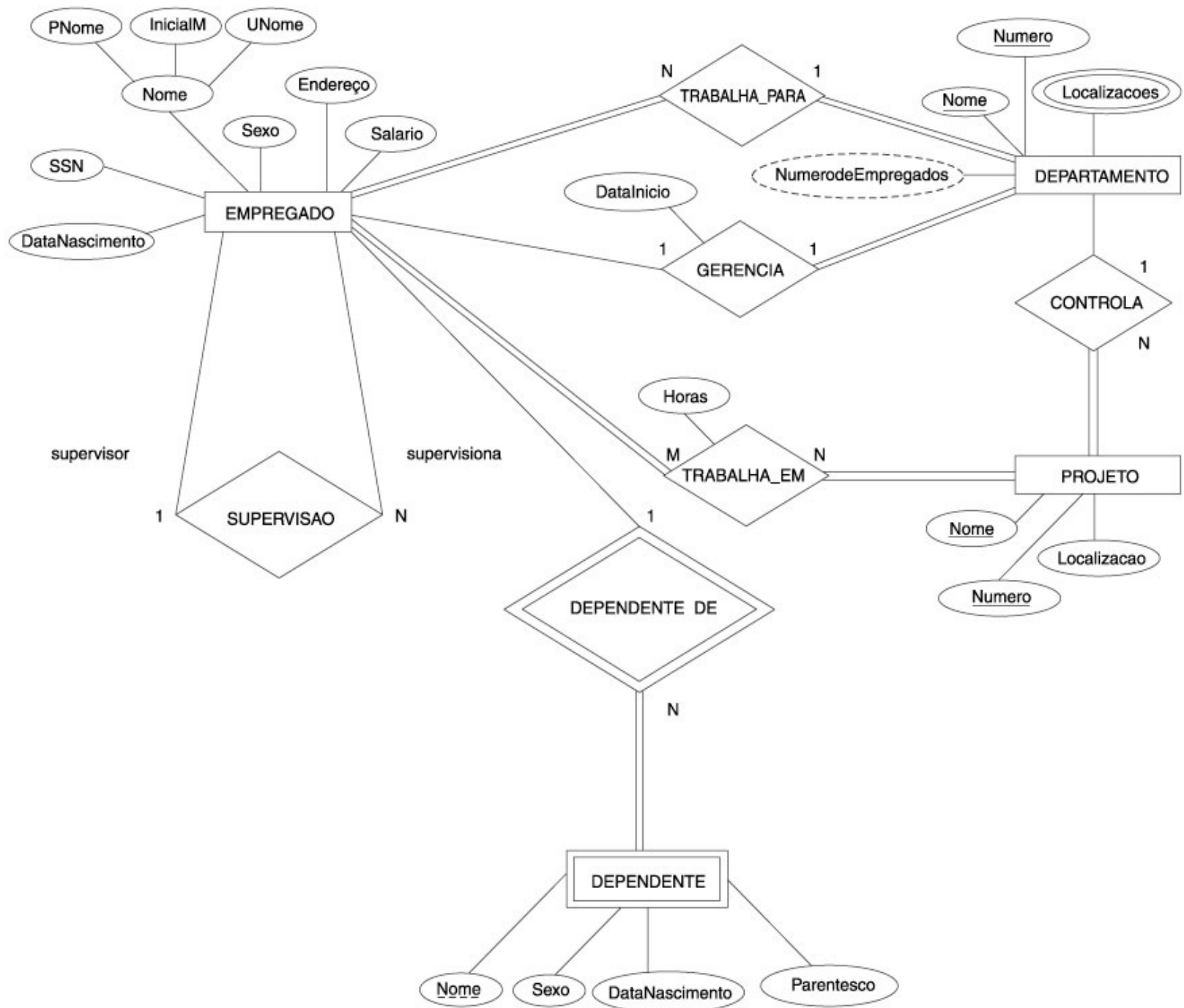
Modelagem conceitual

- ❖ Usada no planejamento de uma aplicação de BD
- ❖ Apresentar conceitos de Modelagem Entidade Relacionamento (MER)
- ❖ MER = modelo de dados de alto nível. Abordagem disseminada
- ❖ Notação diagramática = **Diagramas ER**
- ❖ Veja como usar modelagem de alto nível para projetar uma aplicação em BD



Exemplo de modelagem de aplicação

- ❖ BD **Empresa** controla: Empregados, Departamentos e Projetos
- ❖ Empresa constituída por Departamentos:
 - ❖ Departamento tem nome único, número único e diversas localizações. Tem empregado que a gerencia. Início da gerência é registrado
 - ❖ Departamento controla projetos.
 - ❖ Projeto: nome único, número único e única localização



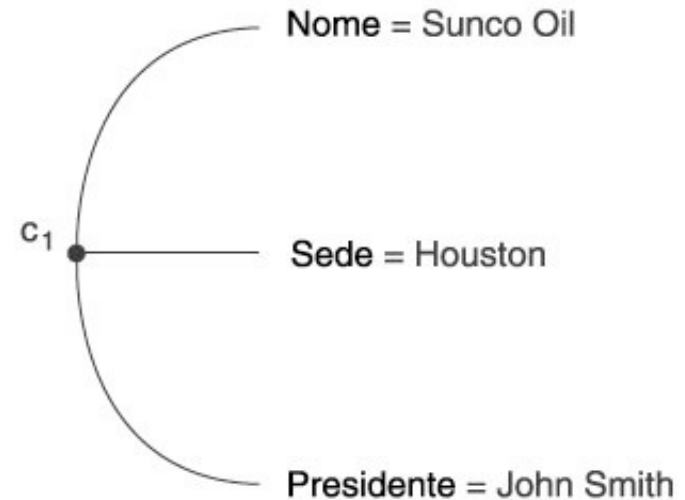
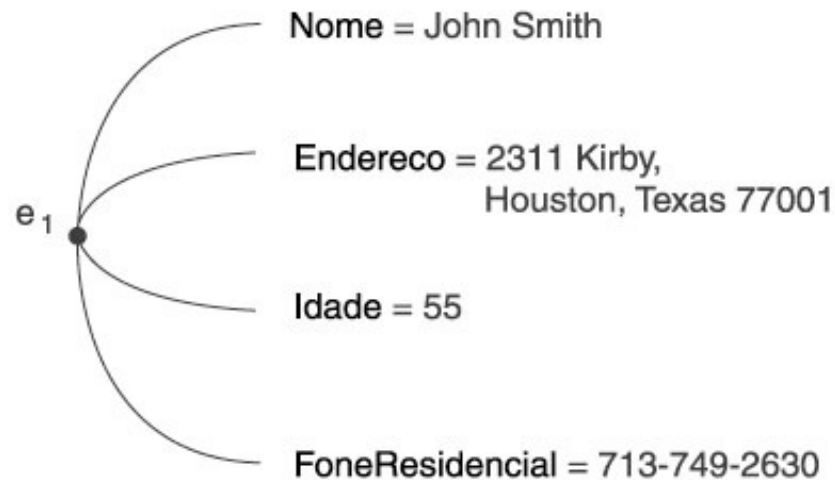
DA 2.2 Um diagrama de esquema ER para o banco de dados EMPRESA

Exemplo: continuação

- ❖ Armazena dados do Empregado: nome, endereço, salário etc
- ❖ Um Empregado trabalha num Departamento. Tem um supervisor.
- ❖ Um Empregado pode trabalhar em diversos Projetos
- ❖ Projetos são controlados por Departamentos
- ❖ Existe controle do número de horas trabalhadas em cada Projeto
- ❖ Existe controle sobre os Dependentes de cada Empregado

Entidades

- ❖ “Algo” do mundo real, como um conceito (empresa, curso) ou algo com existência física (carro, empregado)
- ❖ Tem atributos: propriedades que descrevem a entidade
 - ❖ Nome, sexo, endereço, modelo etc



Aluno

Disciplina

Representações de duas entidades

Atributos simples ou compostos

- ❖ **Simple:** não são divisíveis. O valor do atributo é único
- ❖ **Compostos:** Exemplo **Endereço** (rua, número, complemento)
- ❖ Valor do atributo é formado pela concatenação de atributos simples

Atributos monovalorados X multivalorados

- ❖ **Monovalorados:** único valor determina o atributo.
Exemplos, idade, CEP entre outros
- ❖ **Multivalorados:** Um atributo pode ter um conjunto de valores para representá-lo
- ❖ Exemplo: **cor_auto** (exterior: branco, interior: preto)

Tipo entidade

- ❖ **Entidade:** conceito do mundo real
- ❖ **Tipo entidade:** define uma coleção de entidades de um mesmo tipo, um conjunto de entidades com os mesmos tipos de atributos, características semelhantes
 - ❖ Exemplo **empregado:** vários deles com mesmas características (tipos de atributos)
 - ❖ **Tipo entidade** leva a diferentes instâncias de entidades

NOME DO TIPO ENTIDADE:

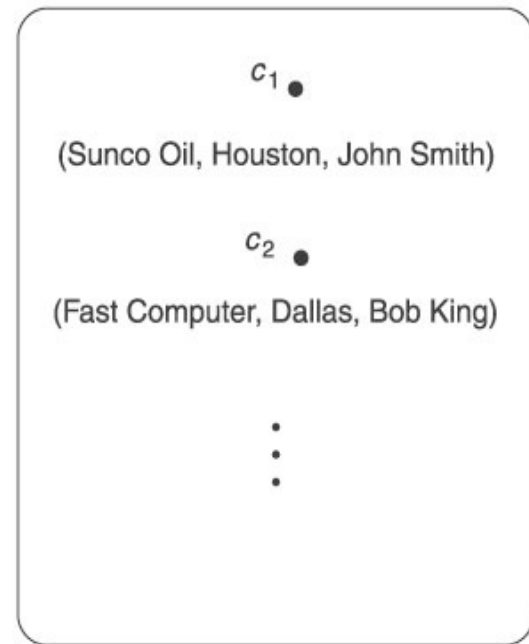
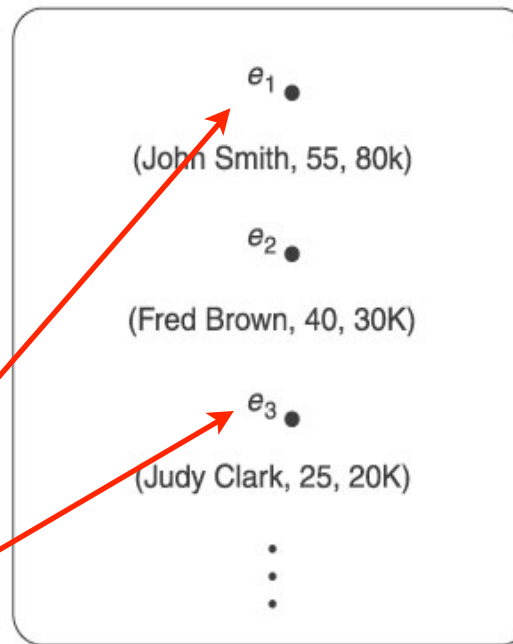
EMPREGADO

Nome, Idade, Salario

EMPRESA

Nome, Sede Administrativa, Presidente

**CONJUNTO DE ENTIDADE:
(EXTENSÃO)**

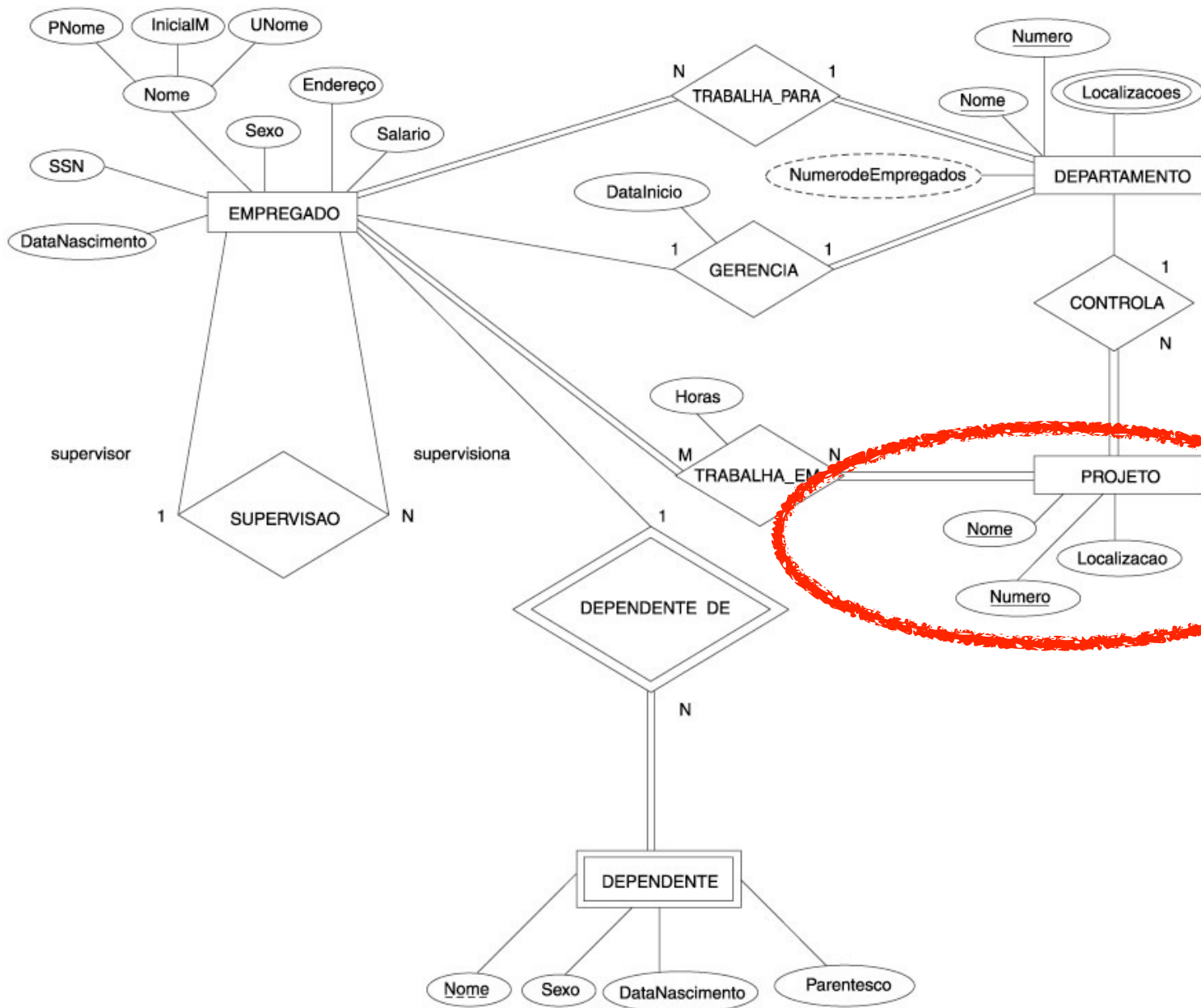


Instâncias

Exemplo de dois tipo entidade

Tipo entidade e restrição

- ❖ Todo tipo entidade tem uma **chave**, ou **restrição de unicidade**
- ❖ Atributo cujo valor é **único** e **distinto** para cada uma das entidades do conjunto
- ❖ **Atributo-chave**
- ❖ Valor é usado para identificar cada entidade
- ❖ Uma chave pode ser uma combinação de atributos



DA 2.2 Um diagrama de esquema ER para o banco de dados EMPRESA

Relacionamentos

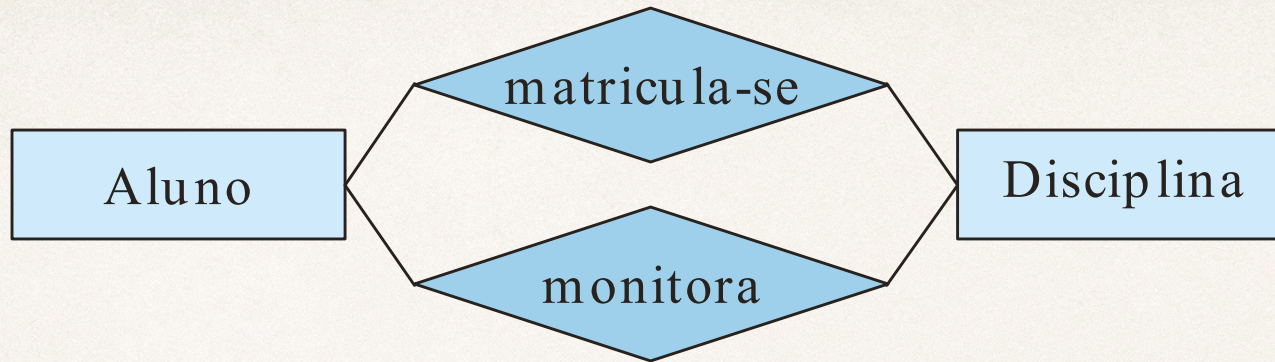
- ❖ **Relacionamentos:** são associações que as entidades realizam entre si
 - ❖ Exemplo: Alunos *matriculam-se_em* Disciplinas
- ❖ Um **Conjunto de relacionamentos** é uma coleção de relacionamentos que ocorrem entre entidades

Relacionamentos: instâncias



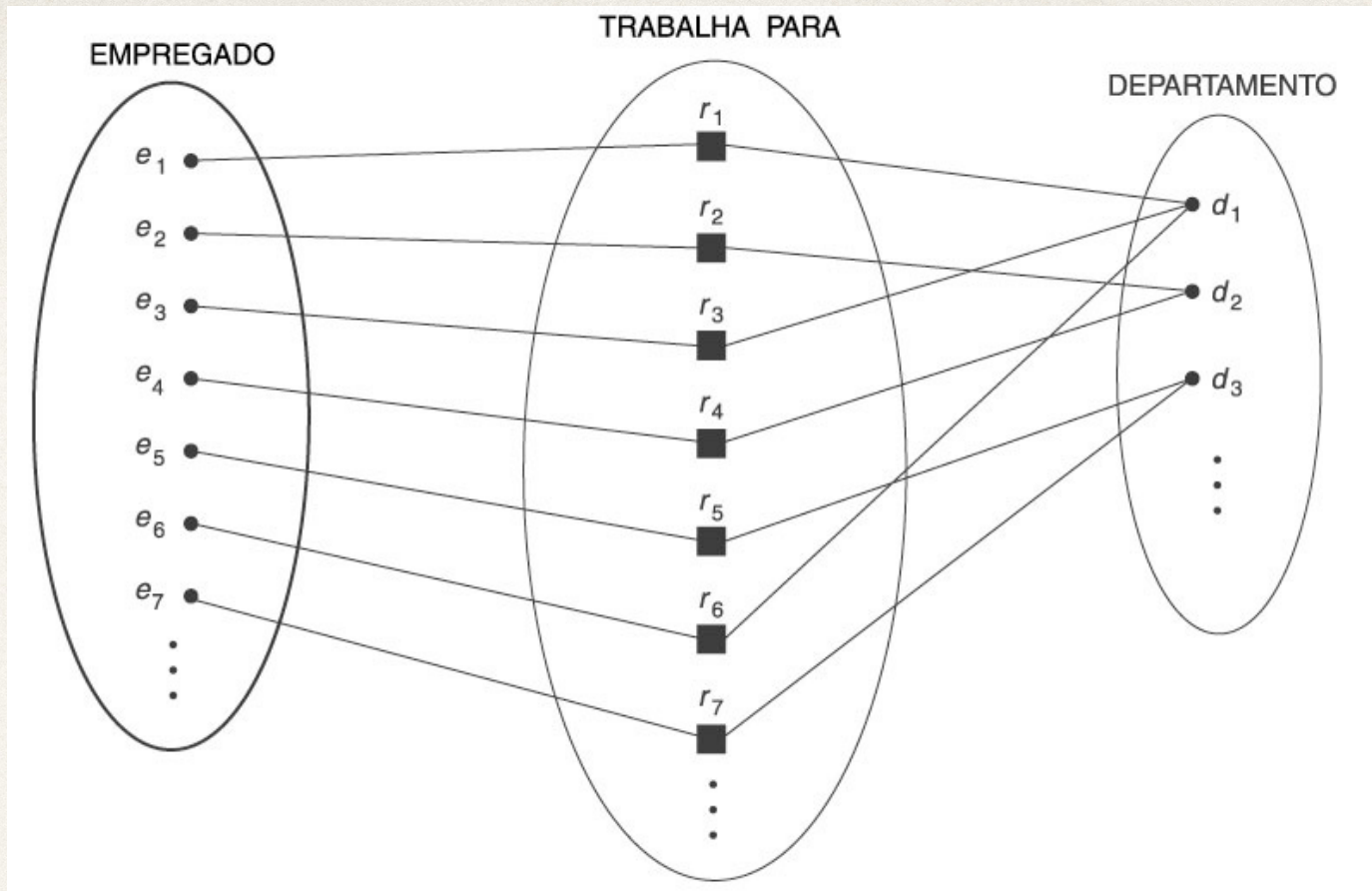
Cada entidade cumpre um **PAPEL** no relacionamento

Exemplo: **Aluno** tem o papel de matricular-se em **Disciplina**
e **Disciplina** tem o papel de receber matrículas de **Aluno**



Pode haver mais de um relacionamento entre as mesmas entidades.

Relacionamentos



Instâncias de relacionamentos

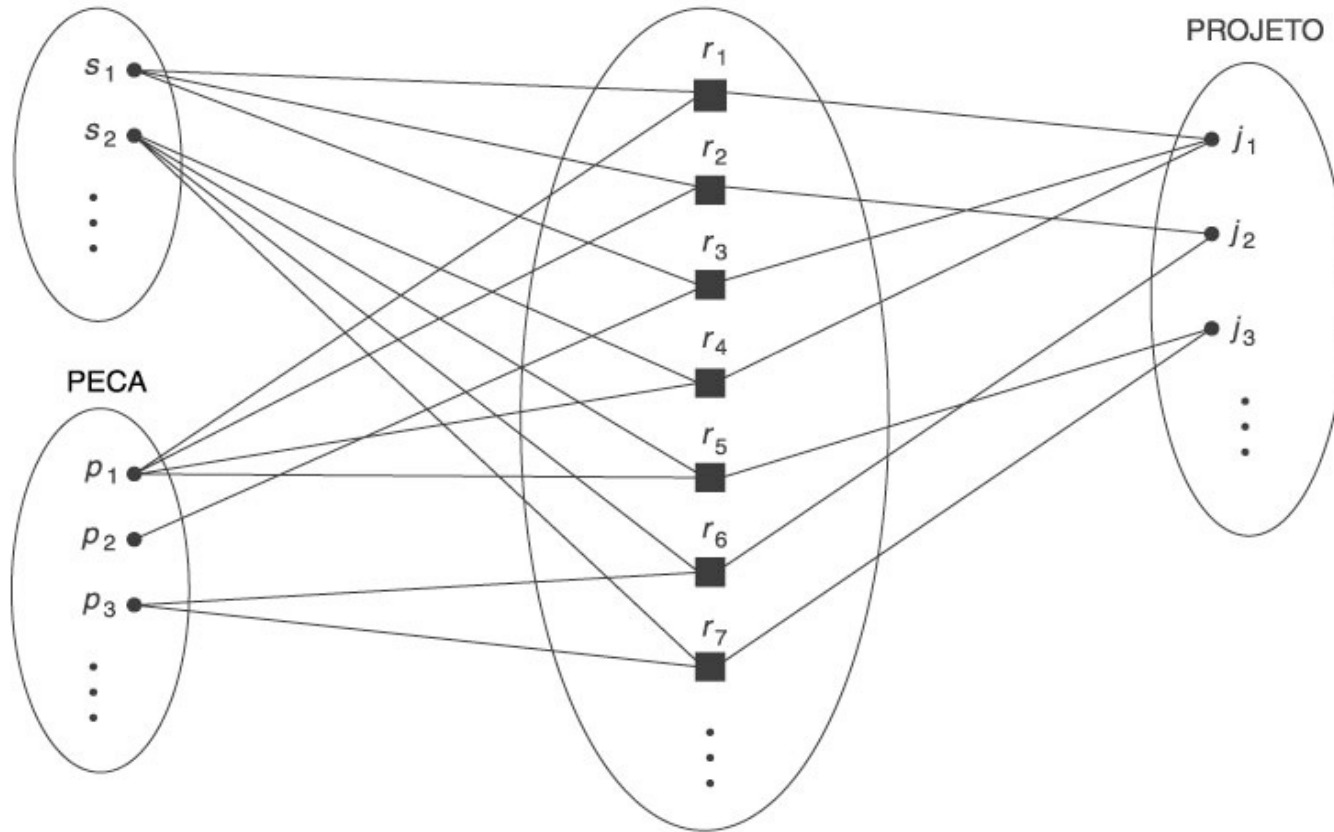
Grau de um tipo de relacionamento

- ❖ Número de entidades que participam deste relacionamento
- ❖ Binário
 - ❖ Exemplo: **Trabalha_para**
- ❖ Ternário
 - ❖ Exemplo: **fornecedor**, uma **peça** e um **projeto**

FORNECEDOR

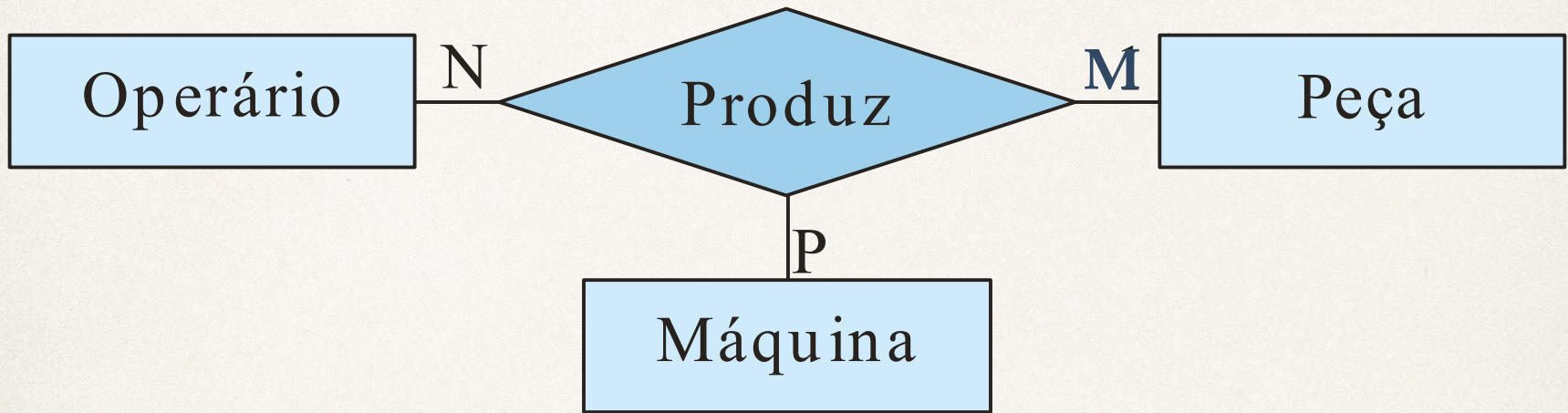
FORNECE

PROJETO



Exemplo de relacionamento ternário

Exemplo de relacionamento ternário

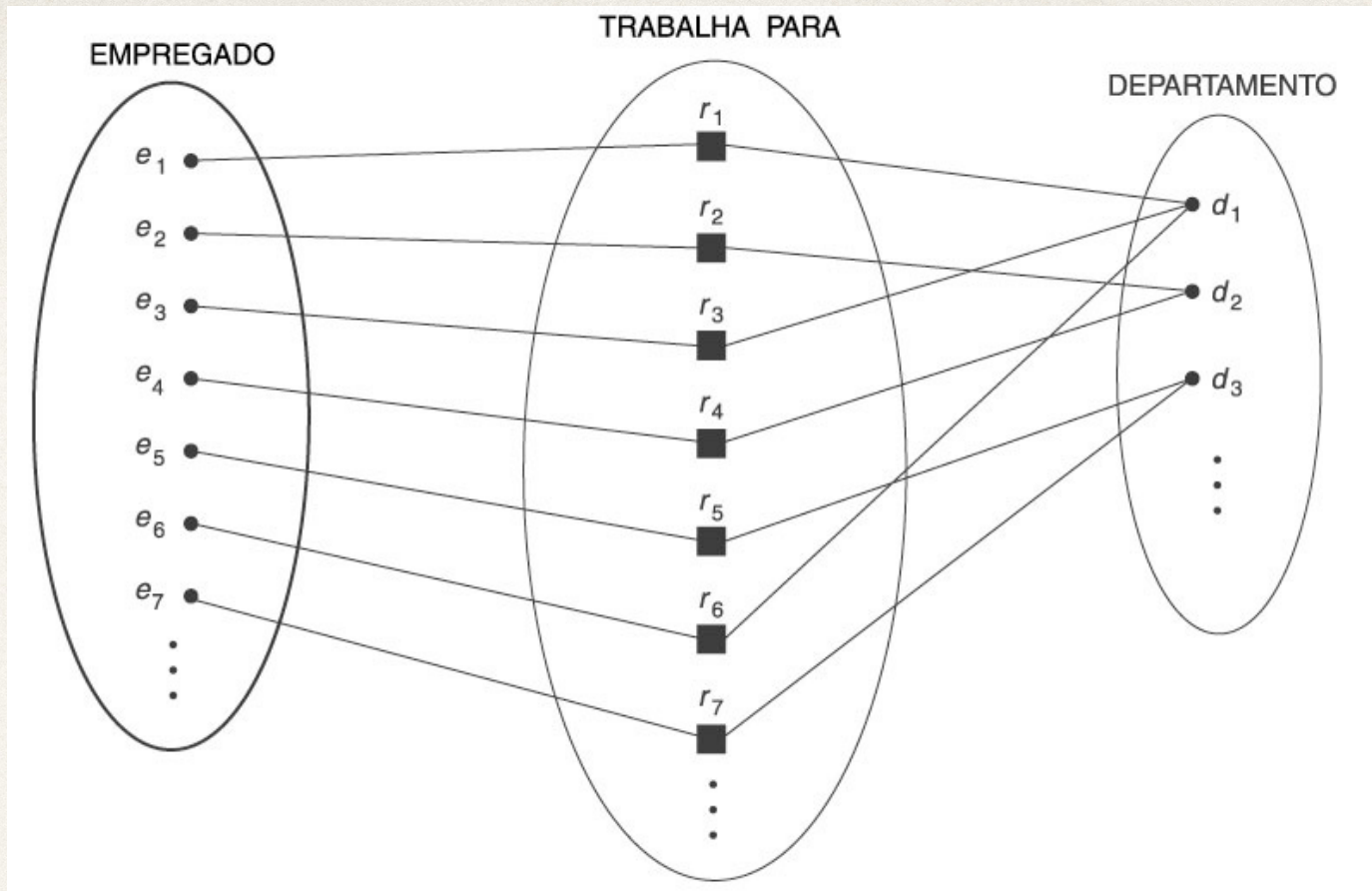


- ❖ **binário** → 2 conjuntos de entidades
- ❖ **ternário** → 3 conjuntos de entidades:

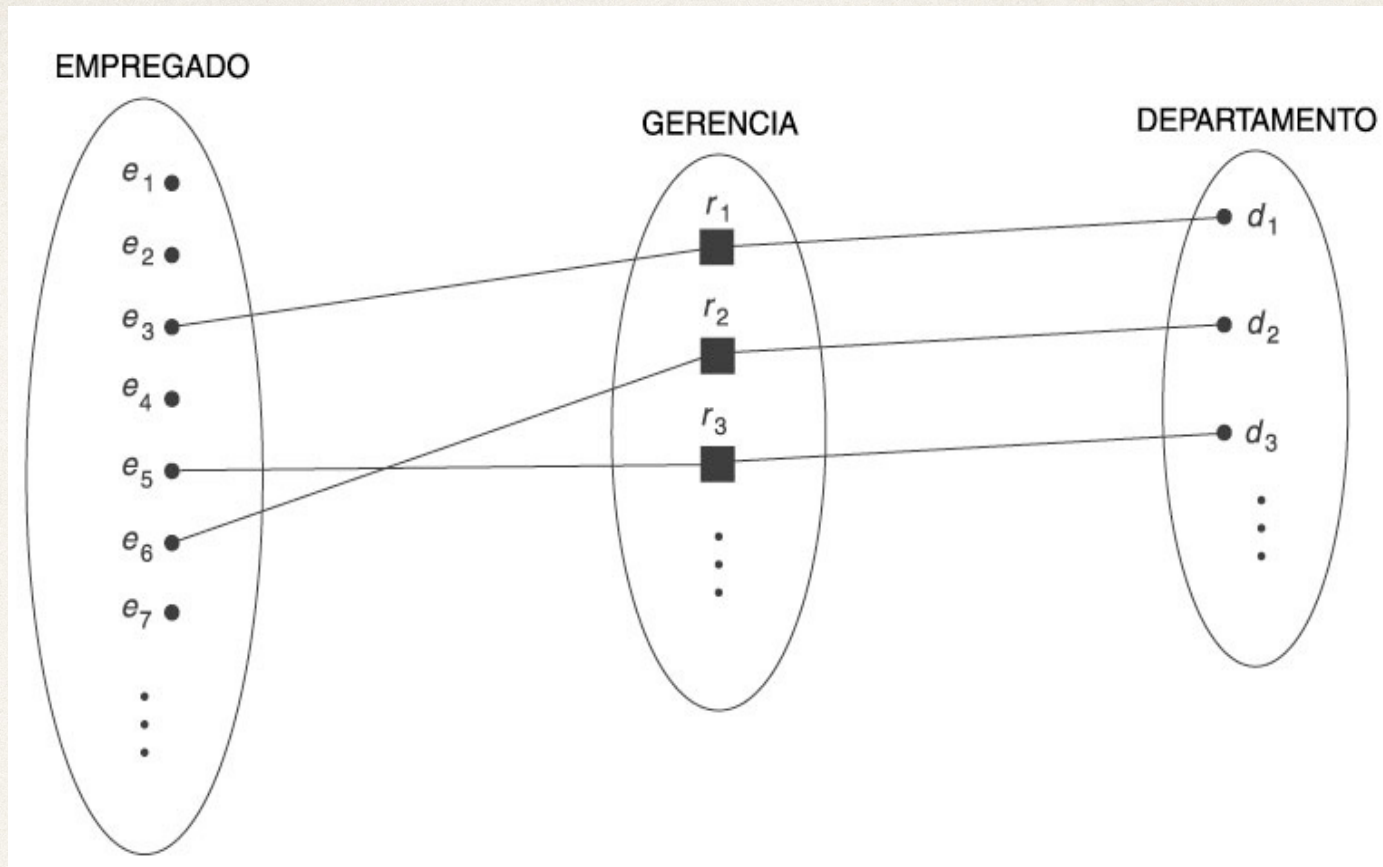
Obs: Um relacionamento ternário NÃO É equivalente a 3 relacionamentos binários.

Razões de cardinalidade para relacionamentos binários

- ❖ Número **máximo** de instâncias de relacionamento que uma entidade pode participar
- ❖ Exemplo: **Trabalha_para, Departamento:Empregado** tem razão 1:N, ou seja, **um** departamento pode empregar **vários** empregados
- ❖ Veja que na figura do próximo slide estamos relacionando **Empregado:Departamento**, o que altera a ordem da razão de cardinalidade



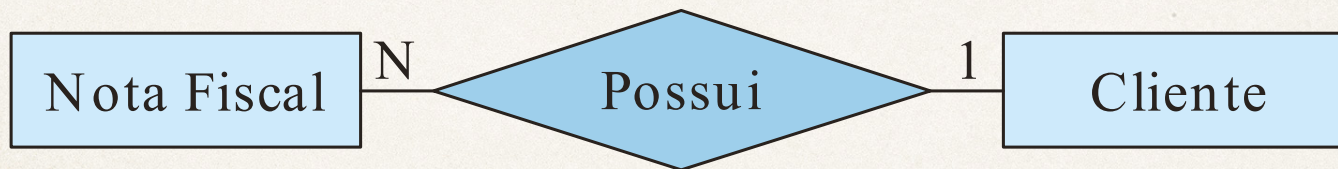
Exemplo cardinalidade N:1



Exemplo cardinalidade 1:1

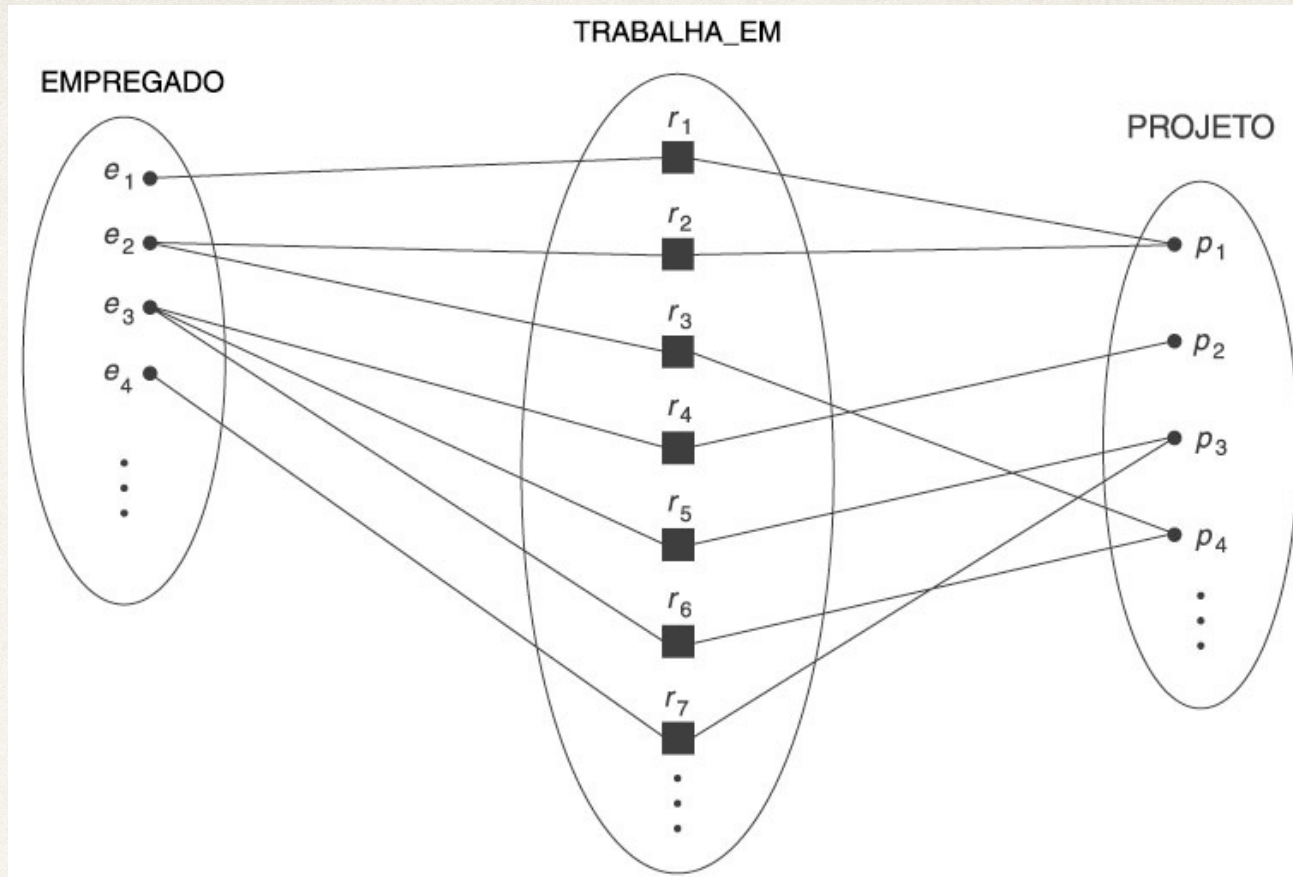
Cardinalidade N:1

- ❖ Exemplo de relacionamento **muitos** para **um**



Razões de cardinalidade possíveis

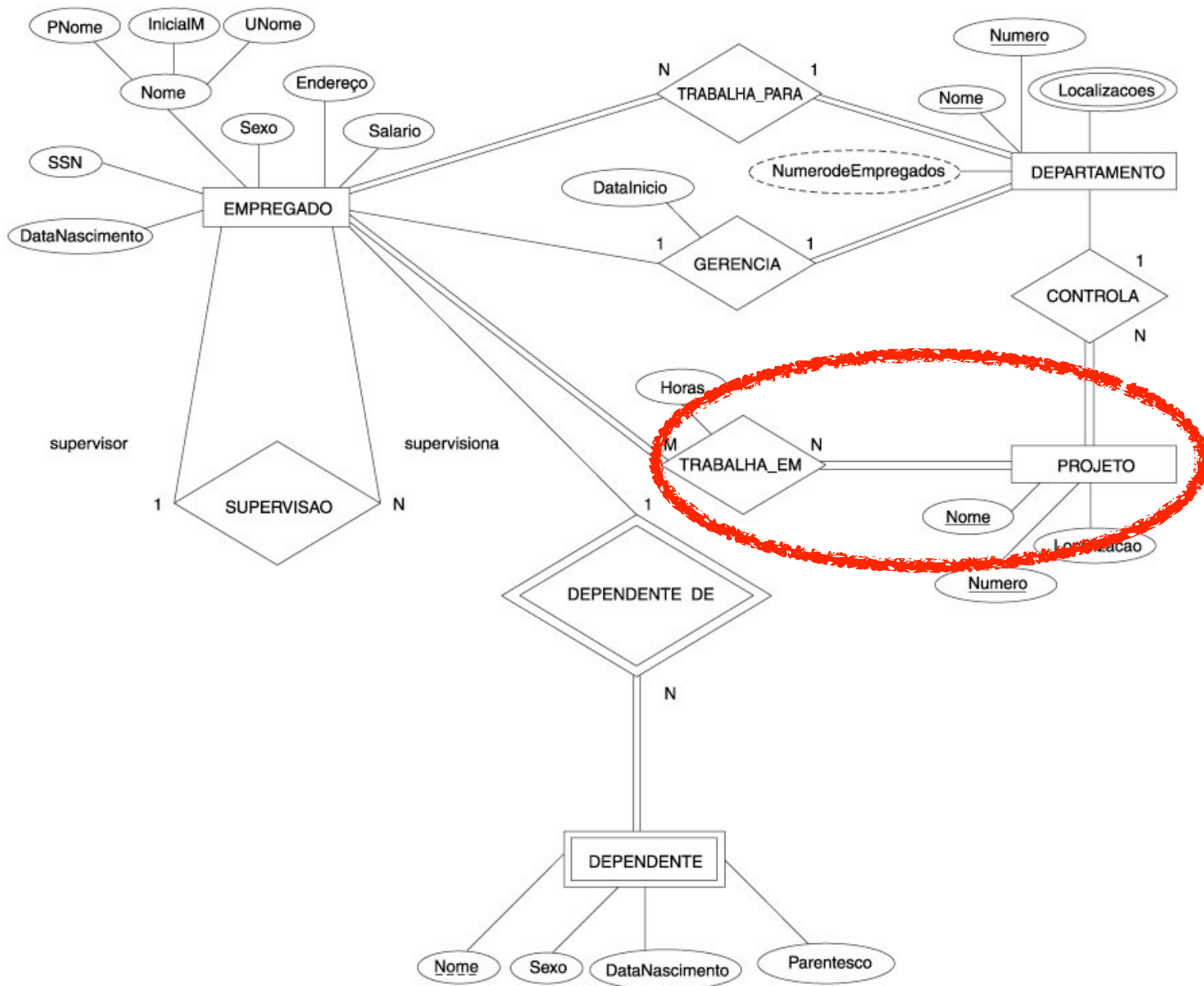
- ❖ 1:1, um para um
- ❖ 1:N, um para muitos
- ❖ N:1, muitos para um; e
- ❖ M:N, muitos para muitos



Exemplo cardinalidade M:N

Dependência de existência

- ❖ A restrição de participação determina **se** a existência de uma entidade depende da existência de outra
- ❖ Dois tipos de restrição de participação:
 - ❖ **Participação total**
Exemplo: Todo Empregado **deve** trabalhar para um Departamento
Empregado só existe se ele participa (**Trabalha_para**) de um departamento
Diagrama ER = **linha dupla**
 - ❖ **Participação parcial**
Exemplo: Nem todo Empregado gerencia um Departamento
Diagrama ER = **linha simples**



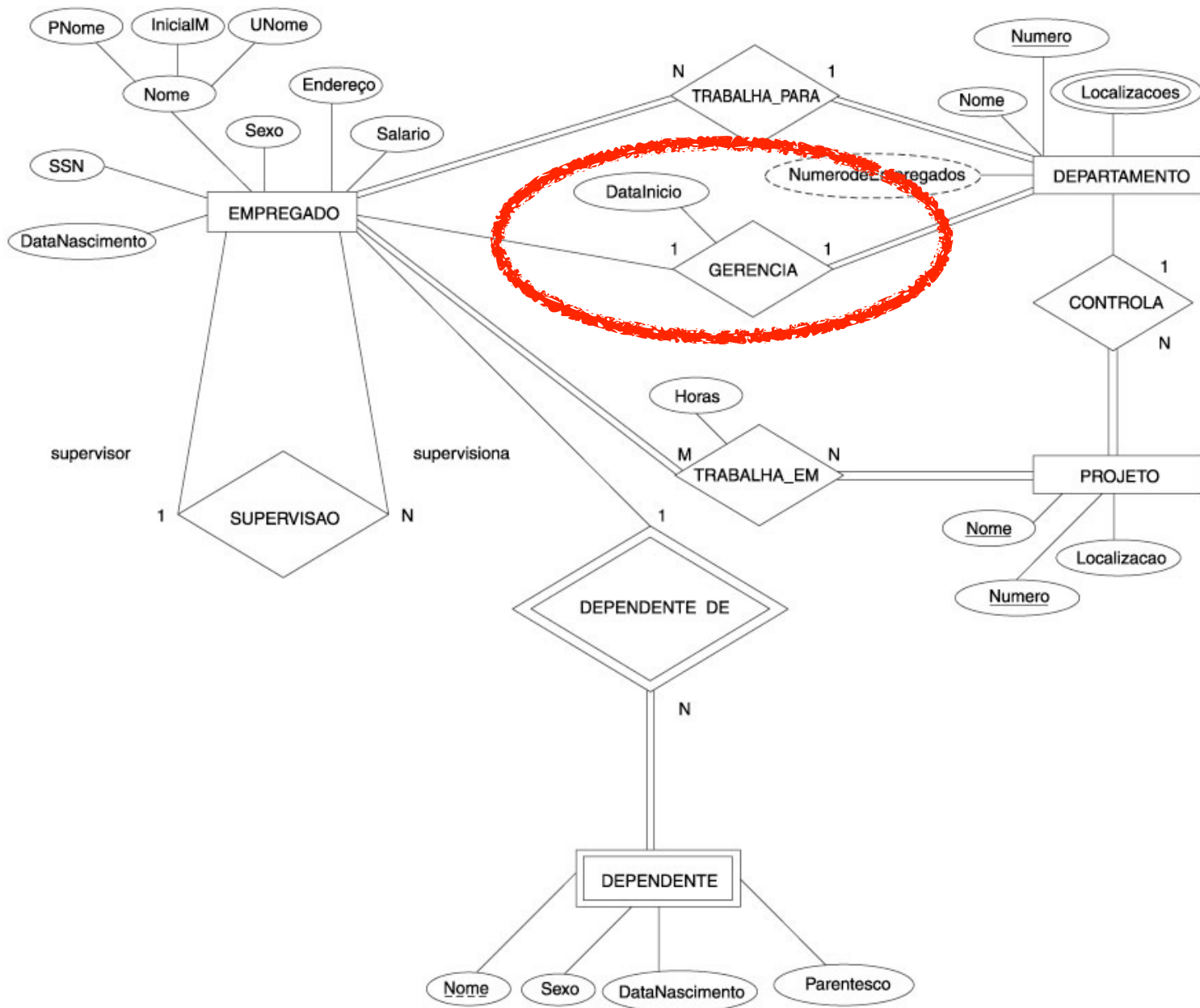
DA 2.2 Um diagrama de esquema ER para o banco de dados EMPRESA



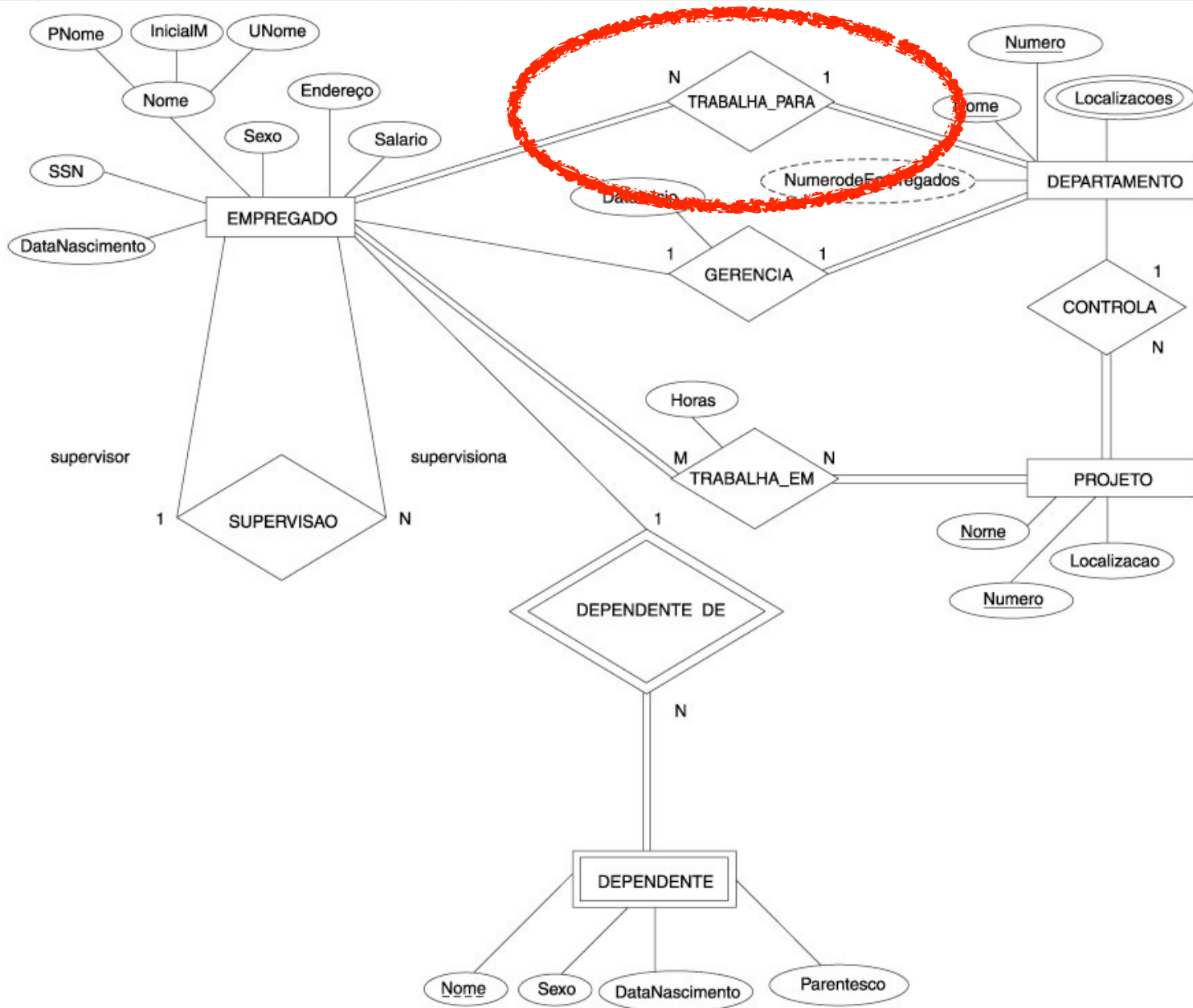
DA 2.2 Um diagrama de esquema ER para o banco de dados EMPRESA

Atributos para relacionamentos

- ❖ Relacionamentos podem ter atributos (qualificadores)
 - ❖ Exe: **Gerencia, Empregado:Departamento** desde (DataInicio)
 - ❖ SE **Trabalha_para, Empregado:Departamento** tivesse atributo DataInicio



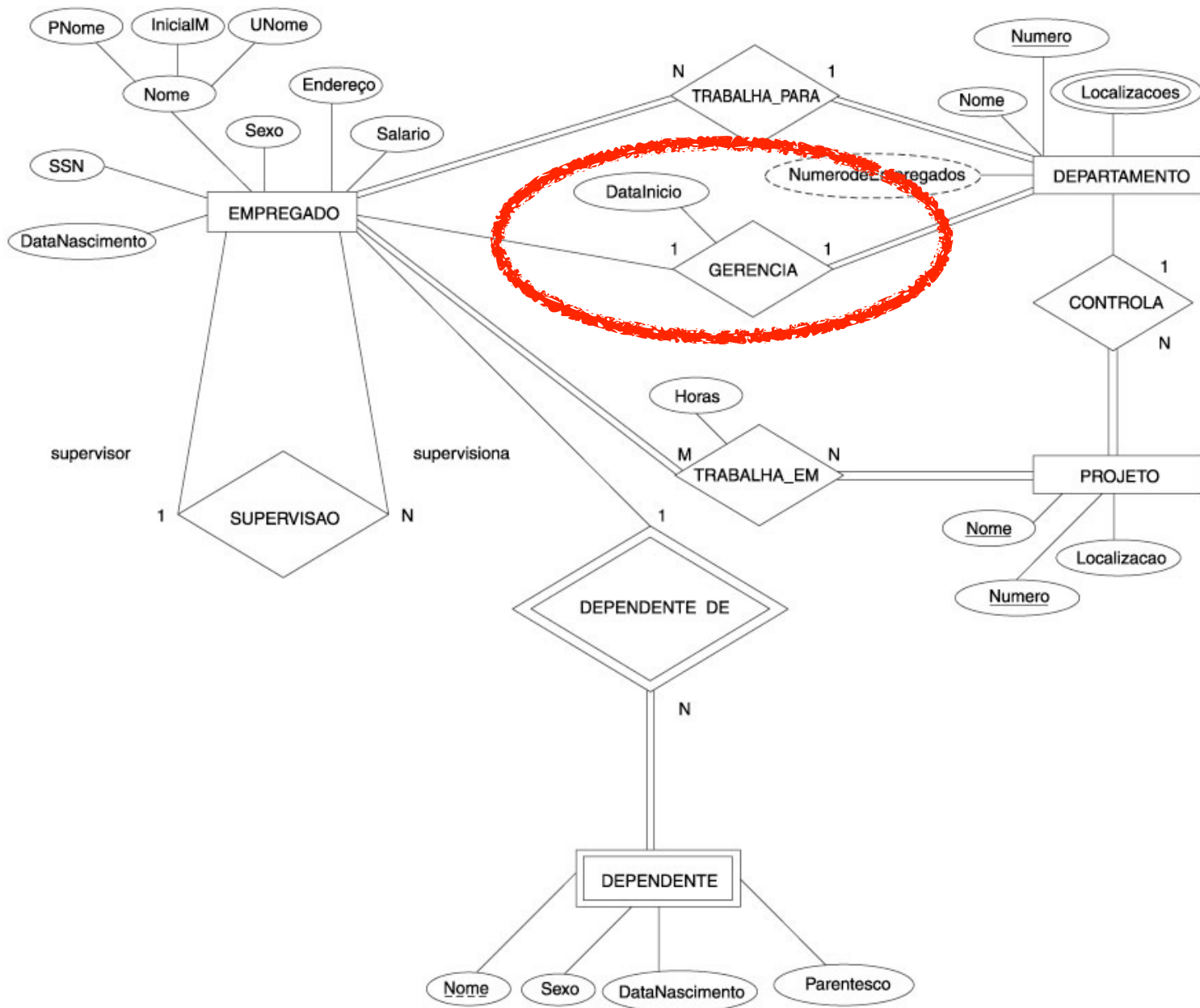
DA 2.2 Um diagrama de esquema ER para o banco de dados EMPRESA



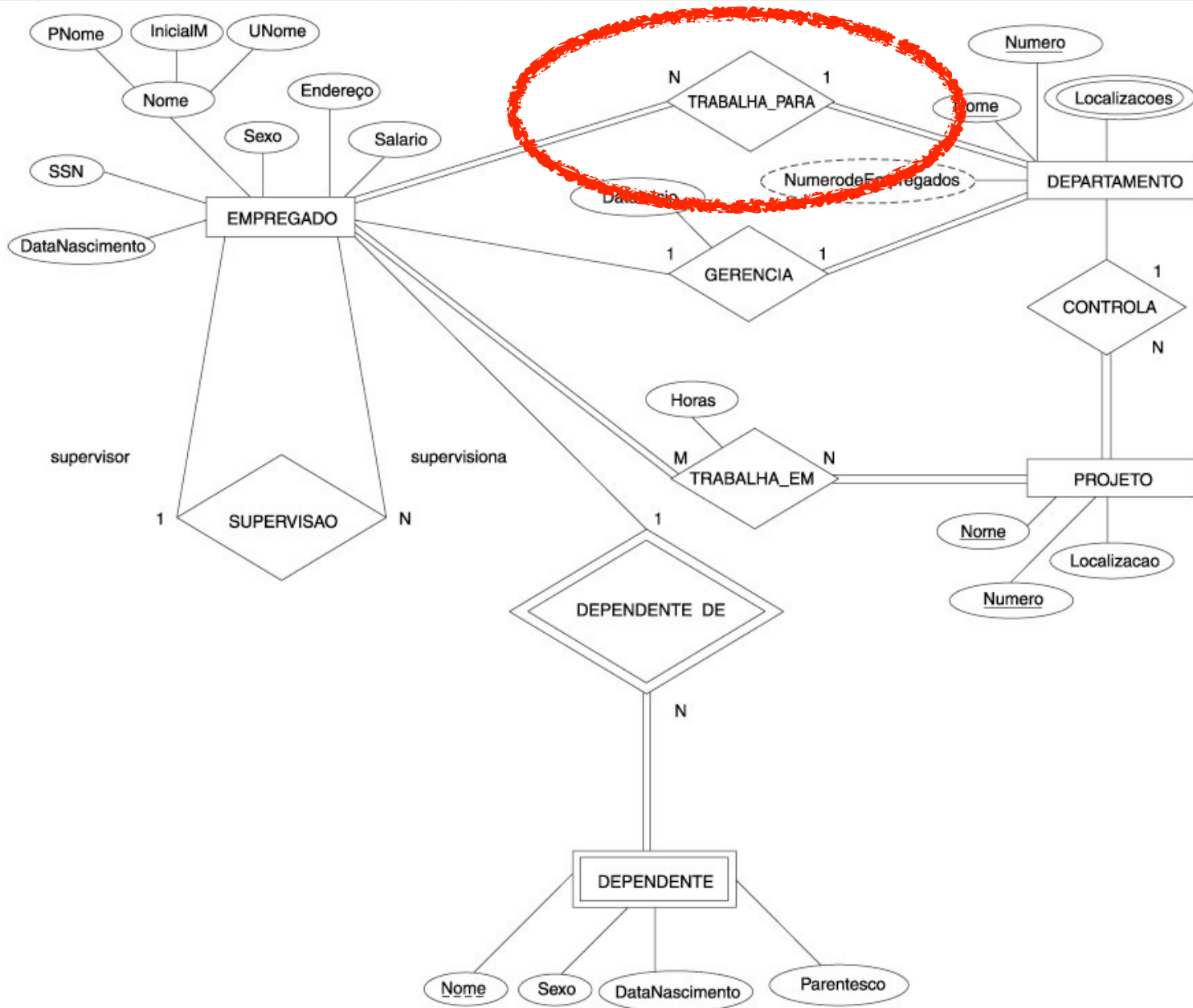
DA 2.2 Um diagrama de esquema ER para o banco de dados EMPRESA

Migração de atributos para relacionamentos

- ❖ Os relacionamentos de atributos podem ser migrados para uma das entidades participante
 - ❖ Exe: **Gerencia, Empregado:Departamento** desde (DataInicio)
 - ❖ Cardinalidade 1:1, atributo pode pertencer a qualquer uma das entidades
 - ❖ SE **Trabalha_para, Empregado:Departamento** tivesse atributo DataInicio
 - ❖ Cardinalidade 1:N o atributo pode ser migrado apenas para o lado N (**Empregado**)



DA 2.2 Um diagrama de esquema ER para o banco de dados EMPRESA

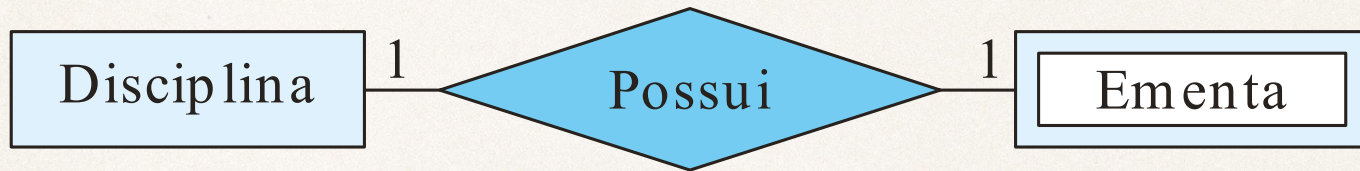


DA 2.2 Um diagrama de esquema ER para o banco de dados EMPRESA

Entidades fracas

- ❖ São entidades que **não tem** seus próprios **atributos-chave**
- ❖ Entidades regulares **têm atributos-chave** são chamadas **entidades fortes**
- ❖ Entidades fracas relacionam-se a entidades fortes e dependem delas (entidades identificadoras)
- ❖ Seus atributos não são suficientes para identificar cada entidade. Necessita da entidade forte, entidade identificadora
- ❖ Relacionamento entre entidade fraca e entidade identificadora é chamado: **relacionamento identificador**

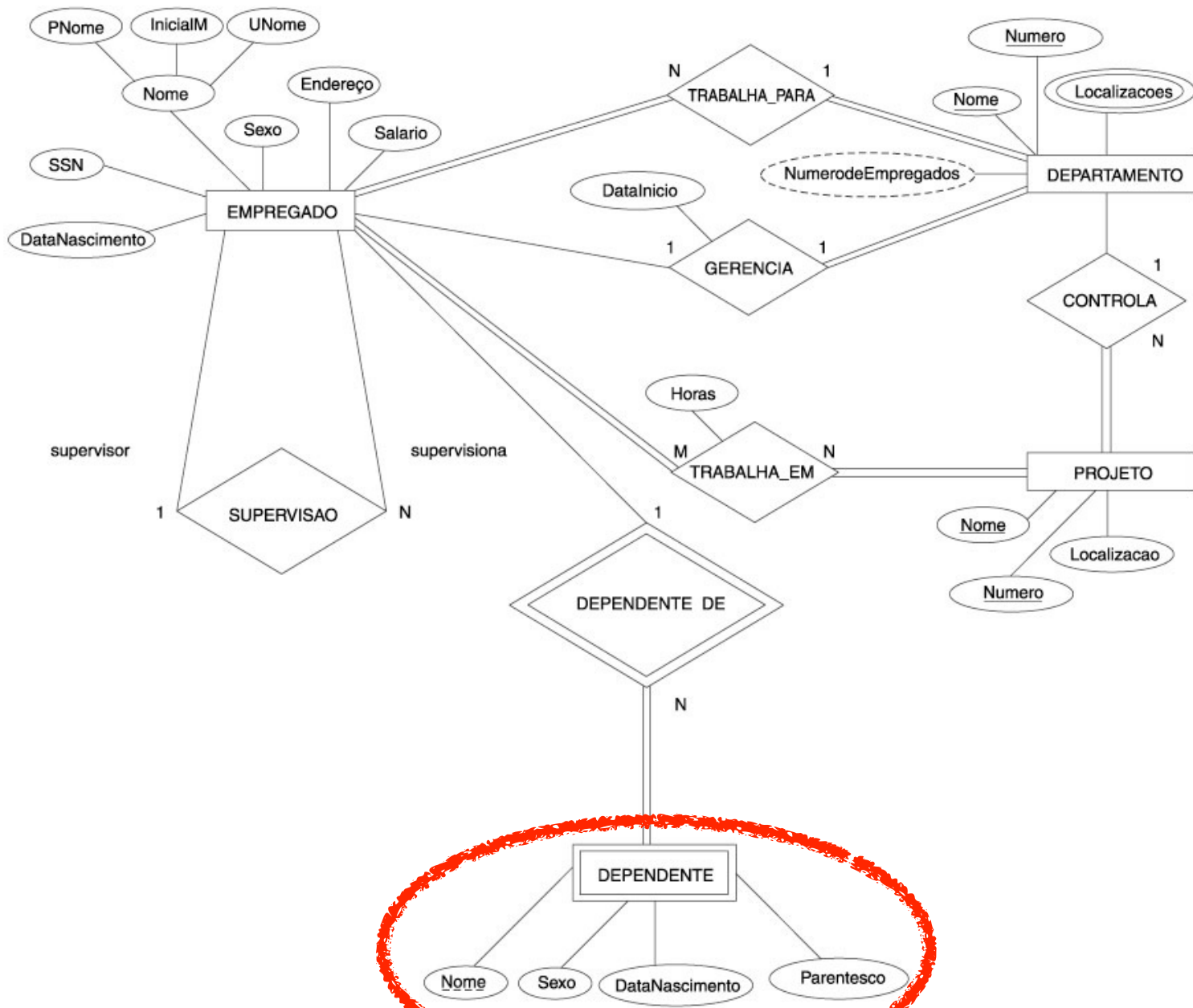
Entidade Fraca



- ✦ A sua existência depende da existência de outra entidade com a qual se relaciona

Entidades fracas: exemplo

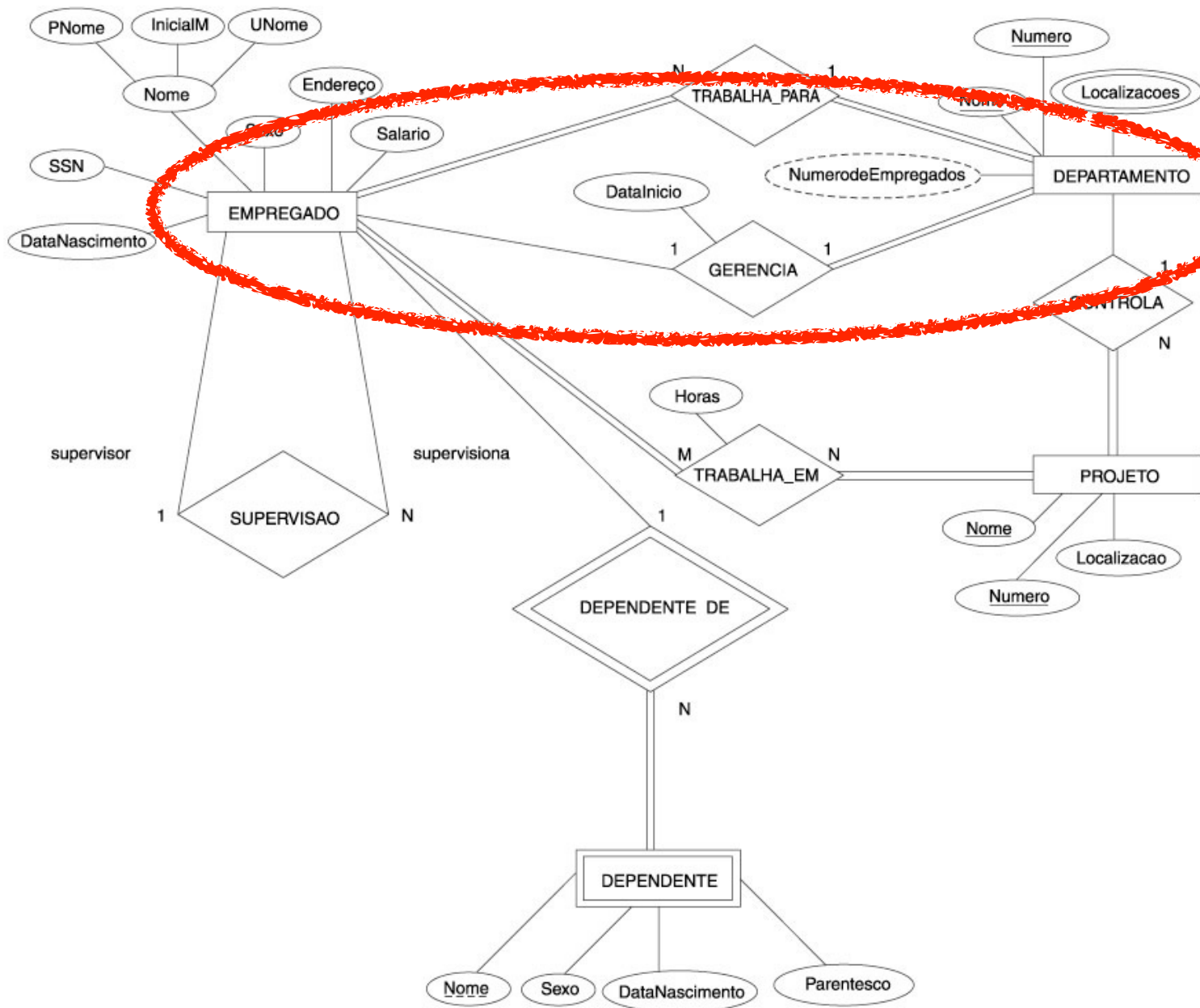
- ❖ Dois dependentes podem ter mesmos atributos
- ❖ Entidade “forte” **Empregado** auxilia na distinção entre dependentes com mesmos atributos
- ❖ Entidades fracas podem ter **chave parcial**: conjunto de atributos que identifica as entidades de modo exclusivo
- ❖ Não é o mesmo que um atributo-chave



DA 2.2 Um diagrama de esquema ER para o banco de dados EMPRESA

Recordando: BD Empresa no DER

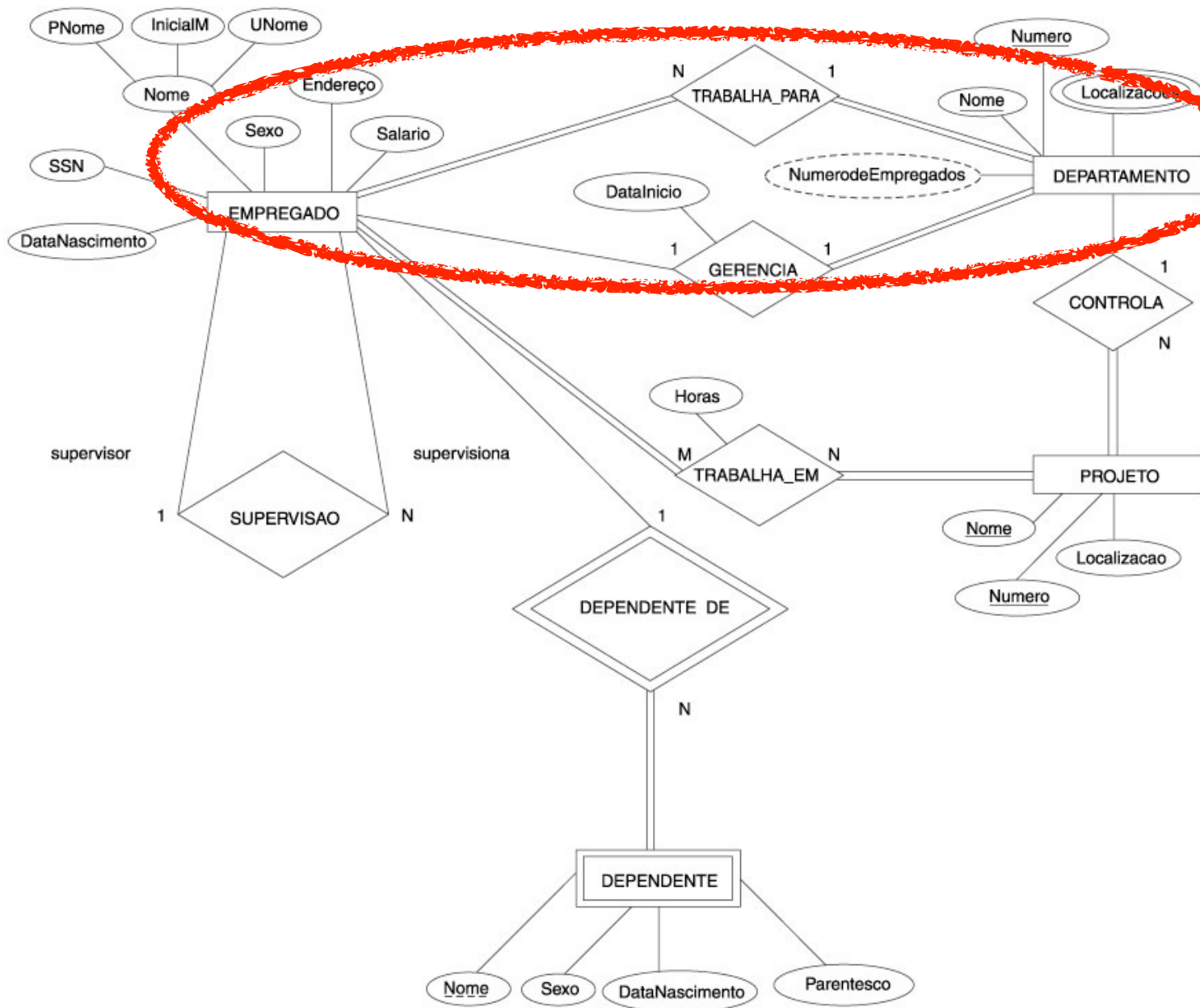
- ❖ Relacionamento **Gerencia, Empregado:Departamento**. Cardinalidade 1:1
- ❖ Participação parcial de **Empregado**. Nem todos gerenciam departamentos
- ❖ Participação total do **Departamento**. Só existe de tiver um gerente
- ❖ **DataInicio** é atributo do relacionamento



IDA 2.2 Um diagrama de esquema ER para o banco de dados EMPRESA

Recordando...

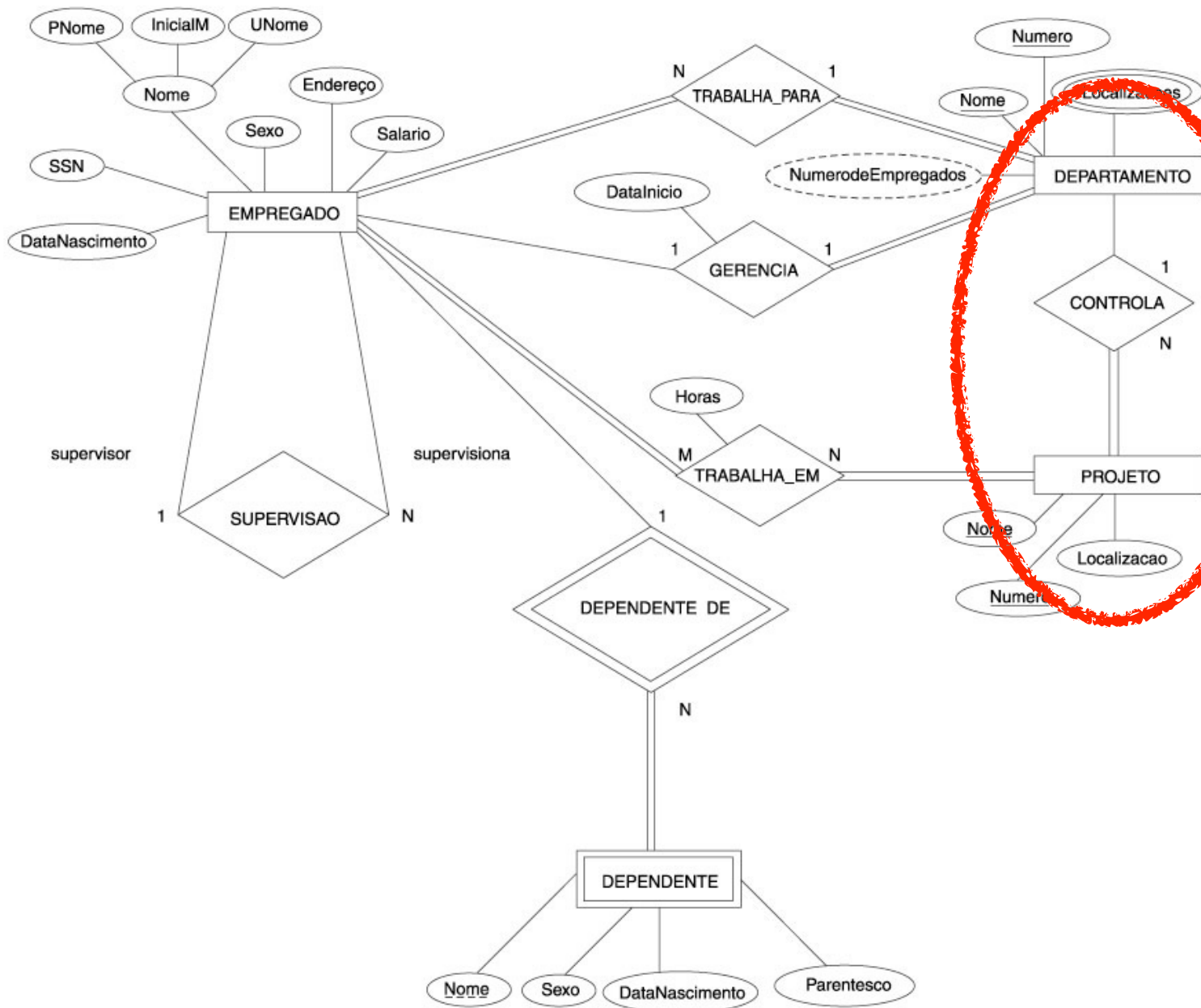
- ❖ **Trabalha_para, 1:N, Departamento:Empregado**
- ❖ Participações totais. Um depende do outro para existir



IDA 2.2 Um diagrama de esquema ER para o banco de dados EMPRESA

Recordando...

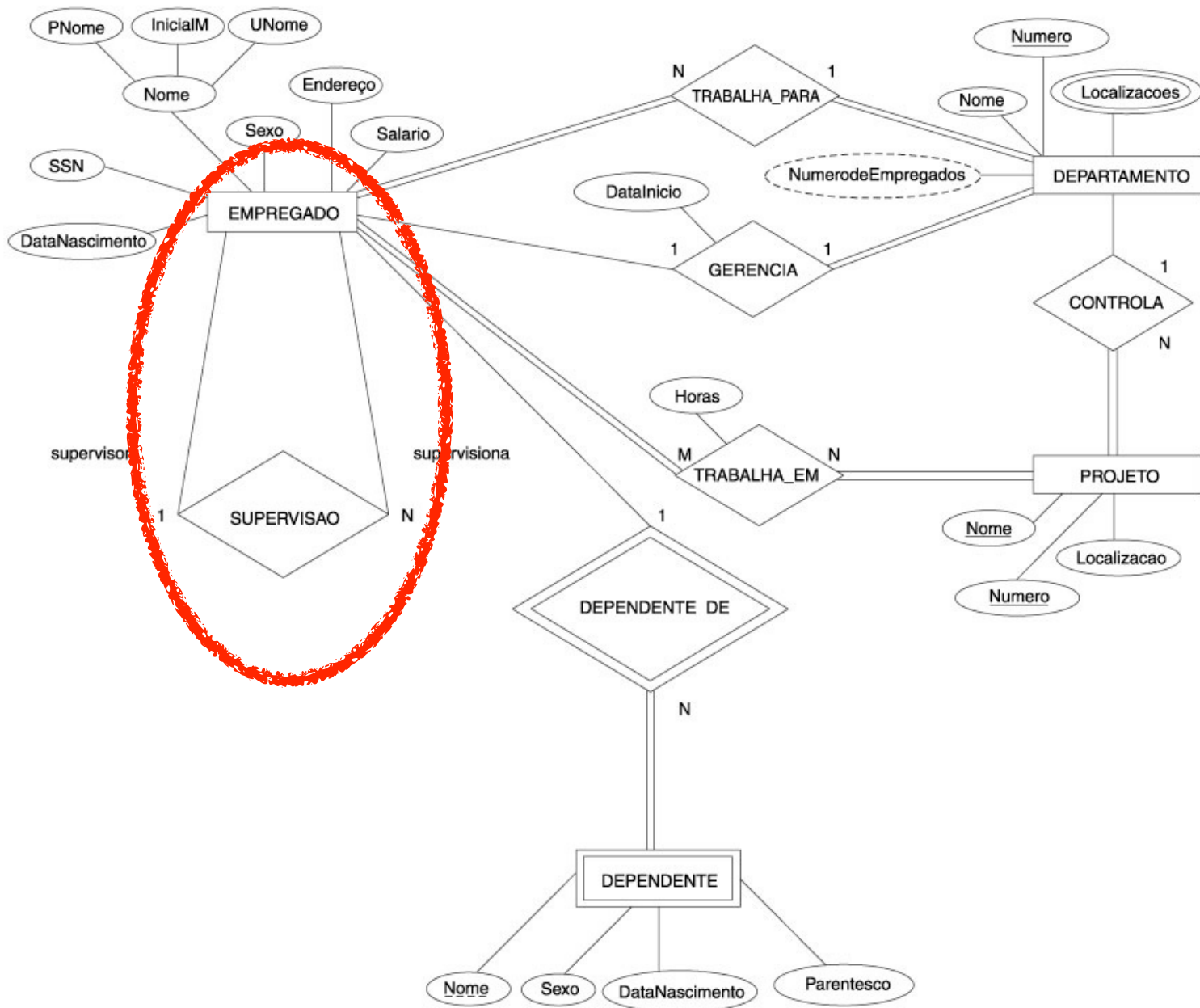
- ❖ **Controla, 1:N, Departamento:Projeto**
- ❖ **Participações total de Projeto.** Só existe de for vinculado a um **Departamento**
- ❖ **Participação parcial de Departamento.** Pode acontecer de algum departamento não controlar um projeto



IDA 2.2 Um diagrama de esquema ER para o banco de dados EMPRESA

Recordando...

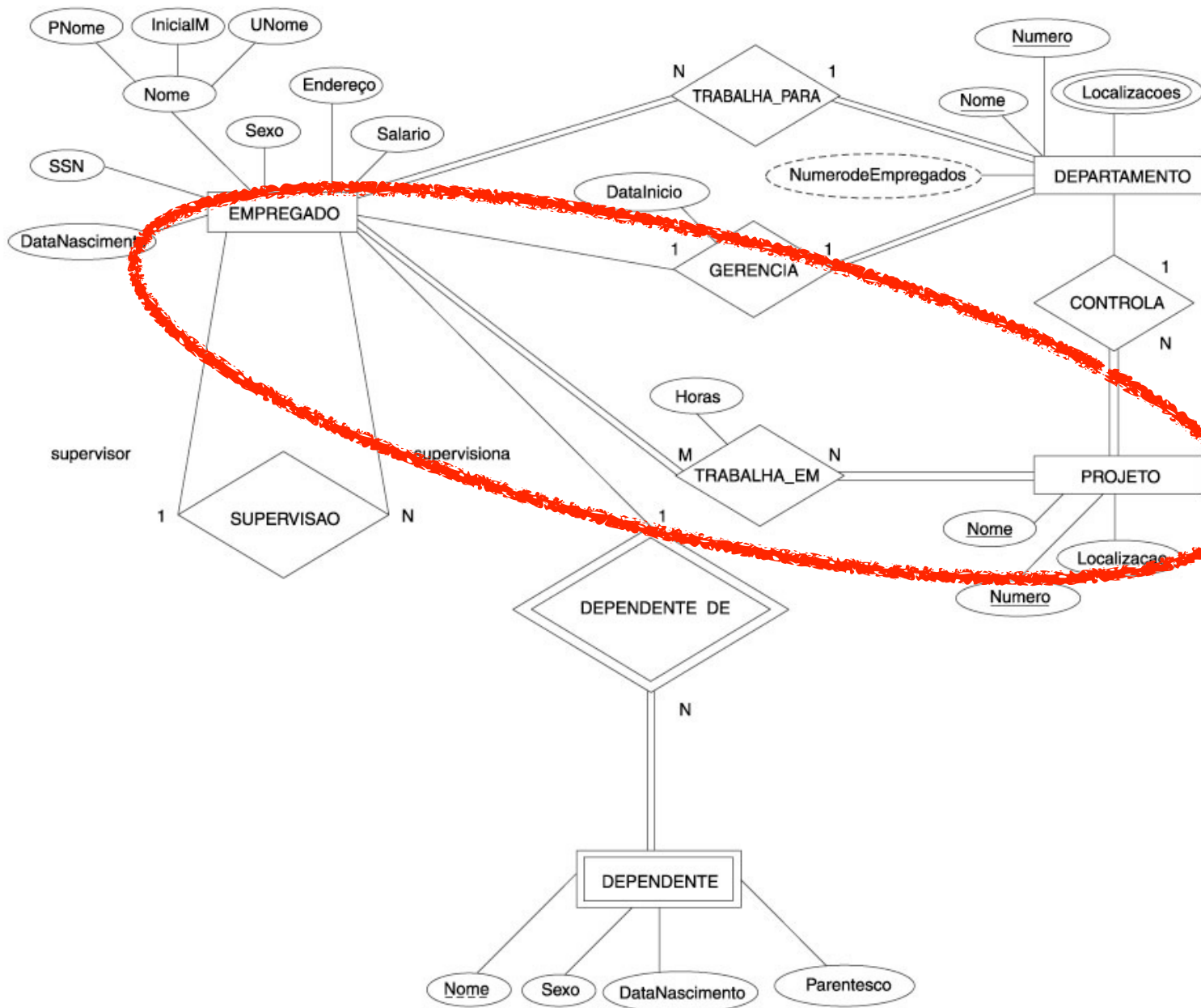
- ❖ **Supervisão, 1:N, Empregado:Empregado**
- ❖ Participações parciais, ou seja, nem todos os empregados são supervisores e nem todos empregados são supervisionados



DA 2.2 Um diagrama de esquema ER para o banco de dados EMPRESA

Recordando...

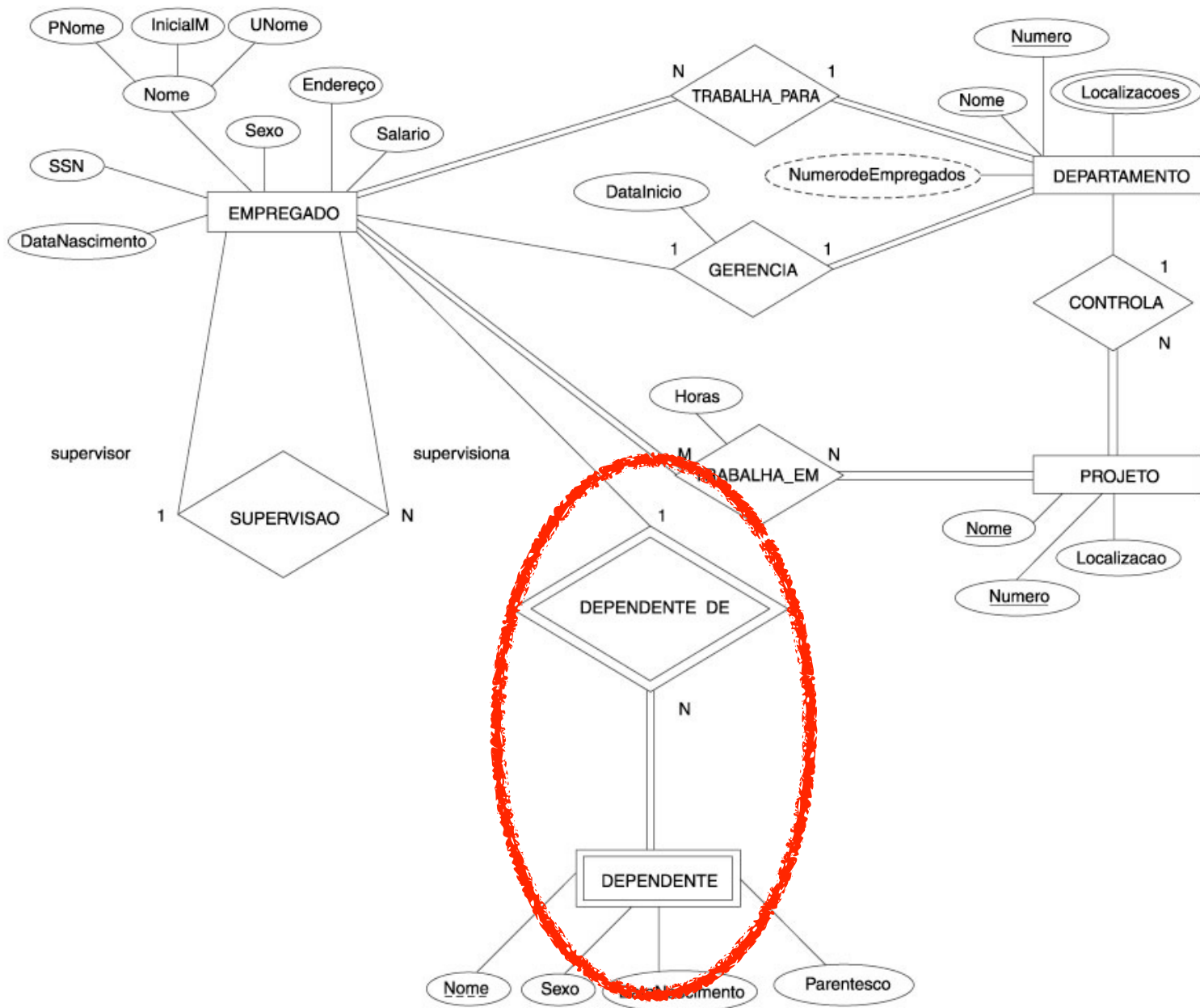
- ❖ **Trabalha_em**, M:N + atributo Horas, **Empregado:Projeto**
- ❖ Participações totais, ou seja, todos os empregados estão vinculados a projetos que, por sua vez, não são realizáveis sem estes



DA 2.2 Um diagrama de esquema ER para o banco de dados EMPRESA

Recordando...

- ❖ **Depende_de, 1:N, Empregado:Dependente**
- ❖ Relacionamento identificador para **Dependente** (entidade fraca)
- ❖ **Empregado**: participação parcial. Nem todos têm dependentes
- ❖ **Dependente**: participação total



DA 2.2 Um diagrama de esquema ER para o banco de dados EMPRESA



Exercícios

Sistema Acadêmico

- Cadastro de Alunos (número de matrícula, nome, endereço, data nascimento, etc).
- Cadastro de Cursos (código, nome, duração, área, coordenador, mensalidade, etc). O coordenador de cada curso é um professor.
- Cadastro de Professores (código, nome, área, titulação, etc). Os professores podem ministrar diferentes disciplinas.
- Cadastro de Disciplinas (código, nome, carga horária, tipo, etc). Algumas disciplinas podem ser oferecidas para mais de um curso e podem ser ministradas por mais de um professor.
- Manter informações sobre quais disciplinas oferecidas cada aluno está cursando ou já cursou, nesse caso, com as respectivas notas obtidas.
- Manter informações sobre quais professores ministram quais disciplinas, com os respectivos horários.

Sistema Bancário

- Bancos (código único, nome e endereço).
- Todo bancos deve ter pelo menos uma agência bancária (número agência e endereço).
- Clientes podem ter contas correntes (número único e saldo) nas agências. As contas podem ser conjuntas.
- Clientes (CPF, nome, endereço e telefone).
- As agências podem realizar vários empréstimos para clientes. Um cliente pode ter vários empréstimos.
- Empréstimo (número único e valor)

Agência de Turismo

- Cadastro das cidades que fazem parte da programação da agência, contendo nome, estado e número de habitantes.
- Dentre os pontos turísticos, deseja-se manter informações específicas sobre praias, parques e museus.
- Sobre cada praia, deseja-se guardar nome, endereço, cidade, extensão, qualidade da água e tipo de acesso.
- Sobre cada parque, deseja-se guardar nome, endereço, cidade, área e preço do ingresso.
- Sobre cada museu deseja-se guardar nome, endereço, cidade e todos os artistas que possuem obras nele expostas.
- Além disso, deseja-se cadastrar as companhias aéreas, com nome, sede e tipo de voo. Manter informações sobre quais companhias servem cada cidade, com os respectivos horários de voo.
- Deseja-se também cadastrar os hotéis de cada cidade, guardando nome, endereço, categoria (número de estrelas), tipos de apartamentos e valor da diária (de acordo com o tipo de apartamento).

Passos da modelagem (1/3)

- 1 . Grifar, no documento de especificação do sistema, as palavras importantes para a compreensão do sistema;
- 2 . Separar as palavras grifadas em substantivos e verbos;
- 3 . Classificar os substantivos numa das seguintes categorias: conjunto de entidades, atributos, papéis, valores de atributos, definições da base. E os verbos em: relacionamentos, ações (procedimentos), regras;
- 4 . Vincular os atributos de cada conjunto de entidades e determinar as chaves;
- 5 . Vincular os valores encontrados aos respectivos atributos;

Passos da modelagem (2/3)

6. Verificar se há atributos que podem ser promovidos a conjuntos de entidades e vice-versa;
7. Vincular os relacionamentos às entidades que participam dos mesmos, através dos seus papéis. Criar agregações, se necessário;
8. Verificar se sobraram papéis sem vínculo a relacionamentos e criar os relacionamentos para esses papéis;
9. Vincular a cada conjunto de relação os seus atributos;
10. Verificar as ações e regras: se elas se referem a dados que já estão modelados, desconsiderá-las; senão identificar quais são esses dados e incorporá-los ao modelo;

Passos da modelagem (3/3)

1. Verificar se existem conjuntos de entidades que têm apenas uma instância. Se houver, descartar cada conjunto de entidades e seus respectivos conjuntos de relacionamentos;
2. Verificar se cada conjunto de relacionamento de ordem maior que 2 não pode ser desmembrado em 2 ou mais conjuntos de relacionamentos de ordem menor;
3. Verificar quais conjuntos de entidade são fracos;
4. Identificar onde o processo de generalização/especialização pode melhorar a modelagem das entidades.

Observação

- ❖ Estas regras não são garantia de um bom DER
- ❖ Use-as como guias e use-as com bom senso.
- ❖ **Bom trabalho!**