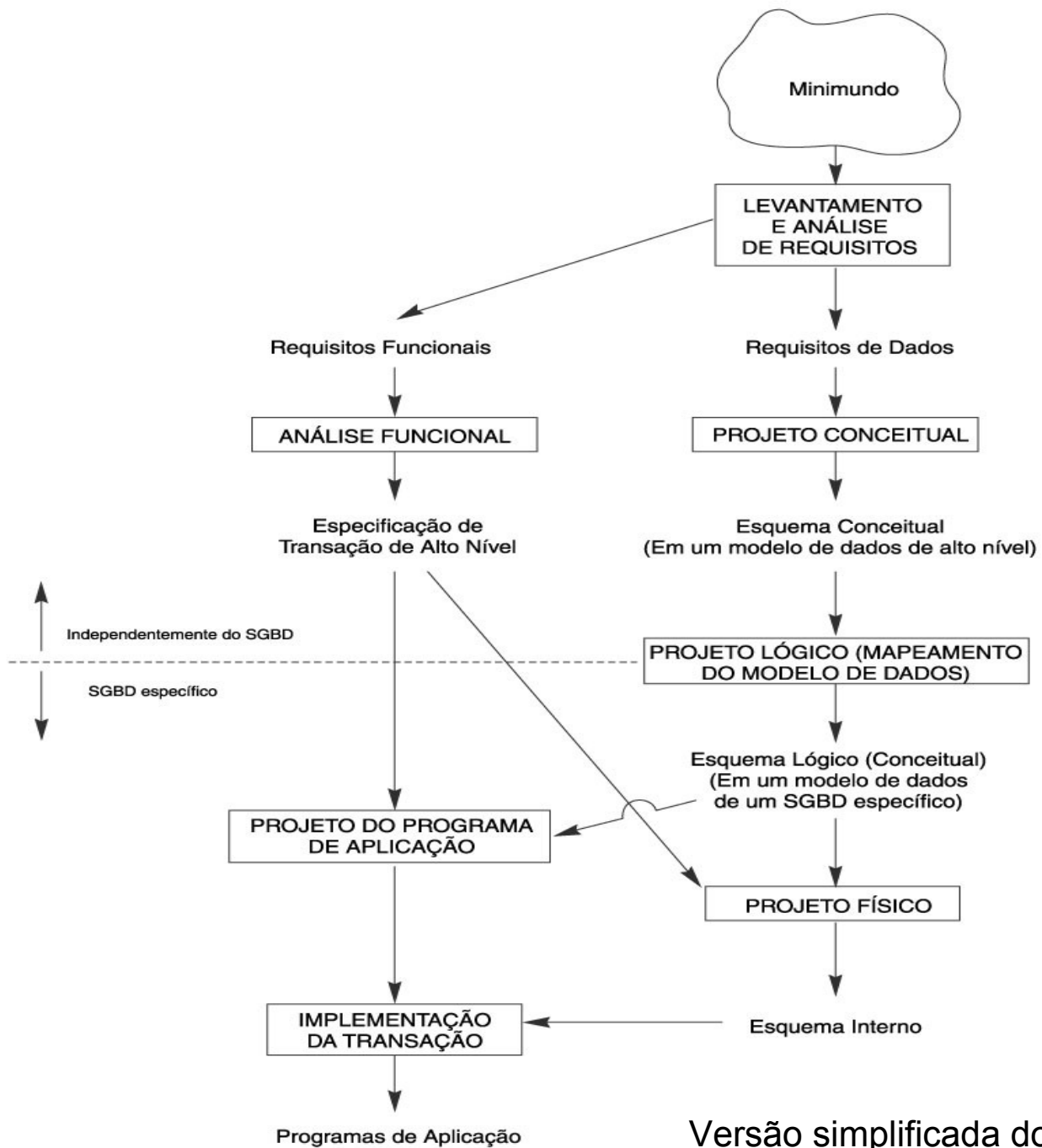


# Introdução ao Modelo Entidade-Relacionamento

Raquelina Penteado

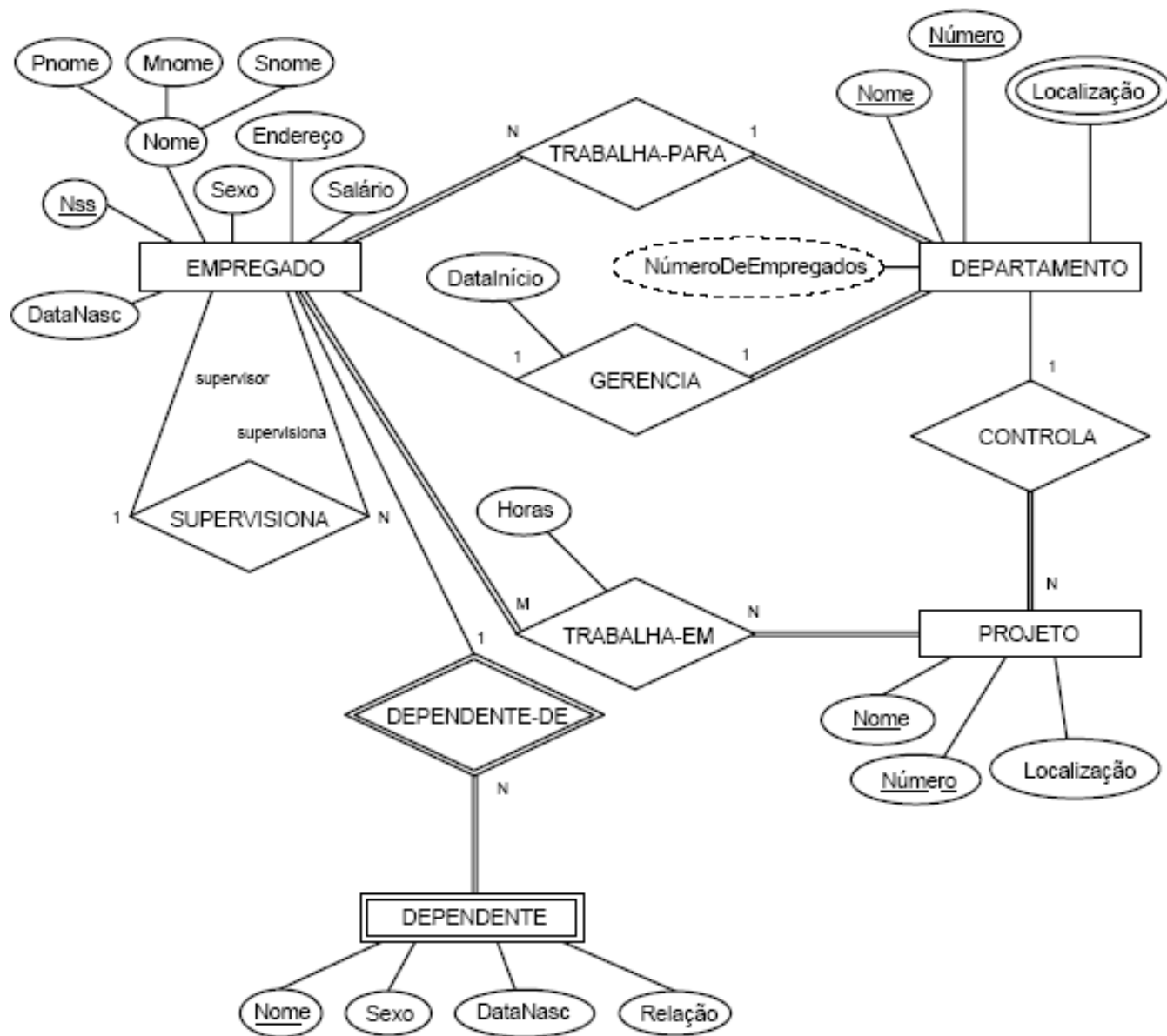


## Versão simplificada do processo de projeto de BD

# “Minimundo”

- A empresa está organizada em departamentos. Cada departamento tem um nome único, um número único e um empregado que gerencia o departamento. Temos a data em que o empregado começou a gerenciar o departamento. E este pode ter diversas localizações.
- Um departamento controla um número qualquer de projetos, cada qual com um único nome, um único número e uma única localização.
- Armazenamos o nome de cada empregado, o número do seguro social, endereço, salário, sexo e data de nascimento. Um empregado está alocado a um departamento, mas pode trabalhar em diversos projetos que não são controlados, necessariamente, pelo mesmo departamento. Controlamos o número de horas semanais que um empregado trabalha em cada projeto. Também controlamos o supervisor direto de cada empregado.
- Queremos ter o controle dos dependentes de cada empregado para fins de seguro. Guardamos o primeiro nome, sexo, data de nascimento de cada dependente, e o parentesco dele com o empregado.

# Diagrama ER para o BD “empresa”



# Modelo Entidade Relacionamento

- Projeto conceitual;
- Modelo de dados conceitual de alto nível;
- Descrição concisa dos requisitos de dados dos usuários;
- Ajuda na comunicação com os usuários não-técnicos;
- O *Diagrama de Classes* da linguagem UML é similar, sob muitos aspectos, ao diagrama ER.

# Modelo Entidade Relacionamento

- A base do modelo entidade-relacionamento (MER), é representar o mundo real por meio de conjuntos de objetos chamados *entidades e relacionamentos*.
- A junção ordenada/lógica destes tipos de objetos representa a estrutura/esquema do mundo real. Ou seja, deve suportar o armazenamento de dados que reflitam a situação do mundo real.
- As três noções básicas empregadas pelo MER:
  - Conjunto de entidades;
  - Conjunto de relacionamentos;
  - Atributos.

# Entidade

- Definições:
  - Uma *entidade* é uma “coisa” ou um “objeto” do mundo real que pode ser identificada(o) de uma forma unívoca em relação a todos os outros objetos (Korth).
  - Uma entidade pode ser concreta, como uma pessoa ou um livro, ou pode ser abstrata, como um empréstimo ou uma viagem (Korth).
  - Uma entidade é “algo” do mundo real, com uma existência independente (Navathe).

# Entidade

- Entidades não são, necessariamente, conjuntos separados ou sempre disjuntos.
  - Por exemplo
    - O conjunto de todos os clientes de um banco constituem o conjunto entidade *cliente*; o conjunto de todos os empregados do banco constituem o conjunto entidade *empregado*; a entidade *pessoa* pode pertencer ou ao conjunto *cliente*, ou ao conjunto *empregado* ou a ambos ou a nenhum deles.



# Atributos

- Propriedades particulares que descrevem uma entidade.
- Para cada atributo existe um conjunto de valores possíveis, chamado *domínio*.
- *Domínio -> tipos de dados.*
- *Tipos de atributos que ocorrem no modelo ER:*
  - *Simples versus Compostos;*
  - *Univalorados versus Multivalorados;*
  - *Nulos;*
  - *Armazenados versus Derivados;*
  - *Atributos Complexos.*

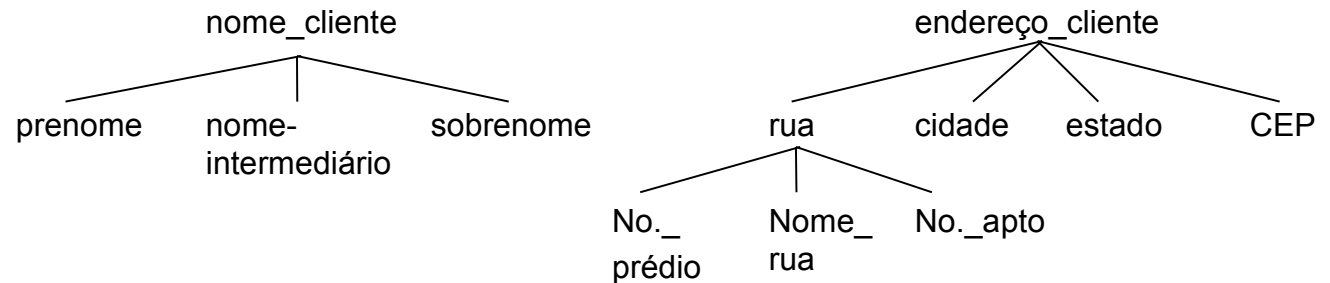
# Tipos de atributos

- *Simples ou compostos*: atributos compostos, diferentemente dos simples (atômicos), são divididos em partes (em outros atributos).
  - Nome\_cliente → prenome, nome\_intermediário e sobrenome
  - Estes atributos podem ser hierarquizados.

Conjunto de entidades

Clientes

Atributos  
Compostos  
Atributos  
componentes



# Tipos de atributos

- *Monovalorados ou multivalorados*: atributos monovalorados assumem apenas um único valor para uma entidade específica, já os multivalorados podem assumir conjunto de valores para uma única entidade.
- Por exemplo:
  - A entidade *empréstimo* pode ter um atributo (código) monovalorado;
  - A entidade *empregado* pode ter um atributo (nome-dependentes) multivalorado;
  - A entidade *cliente* pode ter um atributo (endereço) também multivalorado.
- O atributo multivalorado pode ter um limite superior ou/e inferior para o número de ocorrências em um atributo multivalorado.

# Tipos de atributos

- *Nulos*: um valor *nulo* é usado quando uma entidade não possui valor para determinado atributo.
  - Por exemplo:
    - Se o empregado não possui *número da carteira de reservista*, o valor nulo é atribuído a este atributo para esta entidade significando que o atributo não é aplicável a ele.
  - Valores desconhecidos podem ser representados por valores nulos significando, neste caso, a omissão da informação.

# Tipos de atributos

- *Armazenados X Derivados*: o valor de um atributo pode ser derivado de outro.
  - Por exemplo:
    - O atributo Idade (derivado) é calculado a partir do atributo Data\_nascimento (armazenado);
    - O número de empréstimos de um cliente (atributo qtde\_empréstimos) pode ser calculado a partir de uma pesquisa na entidade *empréstimos* de um banco;
    - O valor do tempo de casa de um funcionário pode ser calculado a partir da sua data de contratação.

# Tipos de atributos

- *Complexos:* atributos compostos e multivalorados podem ser aninhados de uma maneira arbitrária.

{Endereco({Fone(CodigoArea, NumeroFone)},  
Endereco(EnderecoRua(Numero,Rua,Apartamento),  
Cidade, Estado, CEP))}

# Exemplo de entidades e atributos

- Mundo real: um banco (simplificado)
- Entidades:
  - (cliente, agência, conta, empréstimo)
- Esquemas (tipos entidades):
  - Cliente\_esquema = (nome\_cliente: string; seguro-social: string; rua\_cliente: string; cidade\_cliente: string).
  - Conta\_esquema = (número\_conta: integer; saldo: real).
  - Empréstimo\_esquema = (número\_empréstimo: integer; total: real).
  - Agência\_esquema = (nome\_agência: string; cidade\_agência: string; fundos: real).

# Atributos-chave de um Tipo Entidade

- Uma **restrição** importante das entidades de um tipo entidade é a chave ou restrição de unicidade em atributos.
- Um tipo entidade tem, geralmente, um atributo cujos valores são distintos para cada uma das entidades do conjunto entidade.
- Esse atributo é chamado **atributo-chave**.



# Projeto Conceitual

- Departamento
  - Nome, Número, {Localizações}, Gerente, DataInícioGerência;
- Projeto
  - Nome, Número, Localização, DepartamentoControle;
- Empregado
  - Nome(Pnome,Mnome,Unome), SSN, Sexo, Endereço, Salário, DataNascimento, Departamento, Supervisor, {TrabalhaEm(Projeto,Horas)};
- Dependente
  - Empregado, NomeDependente, Sexo, DataNascimento, Parentesco.

# Relacionamentos

- Um atributo de uma entidade refere-se a outra entidade
- Refinamento: atributos são convertidos em relacionamentos entre as entidades
- Um relacionamento é uma associação entre uma ou várias entidades.
  - Um relacionamento que associa o cliente H com o empréstimo L-15 especifica que o cliente H é o cliente que realizou o referido empréstimo.

# Relacionamentos

- **Tipo Relacionamento** define um **conjunto de associações** ou um conjunto de relacionamentos entre entidades.
- A associação entre os conjuntos de entidades é referida como uma *participação*: o conjunto de entidades  $E_1, E_2, \dots, E_m$  **participa** do conjunto de relacionamentos  $R$ .
- Uma instância de relacionamento em um esquema E-R representa a existência de uma associação entre essas entidades no mundo real no qual se insere o domínio que está sendo modelado.
- **Grau do relacionamento**: o relacionamento binário (envolve dois conjuntos entidades) é um relacionamento de grau 2. E assim por diante.

# Relacionamentos

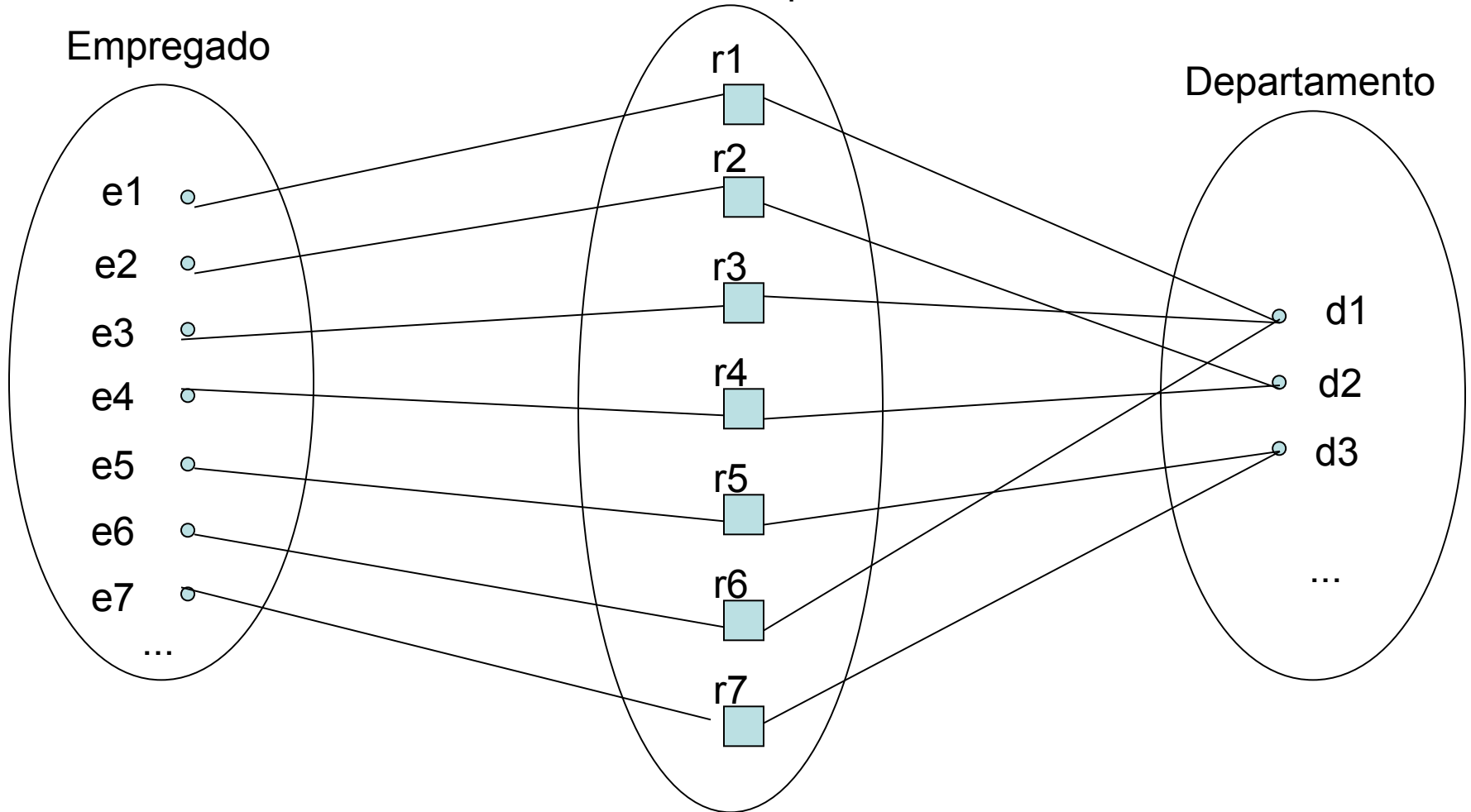
- Exemplo:
  - Considere os conjuntos de entidades *cliente* e *empréstimo*.
  - Definimos o conjunto de relacionamentos *devedor* para denotar a associação entre clientes e empréstimos bancários contraídos pelos clientes.

Jones	321-12-3123	Main	Harrison		L-17	1000
Smith	019-28-3746	North	Rye		L-23	2000
Hayes	677-89-9011	Main	Harrison		L-15	1500
Jackson	555-55-5555	Dupont	Woodside		L-14	1500
Curry	244-66-8800	North	Rye		L-93	500
Williams	963-96-3963	Nassau	Princeton		L-11	900
Adams	335-57-7991	Spring	Pittsfield		L-16	1300

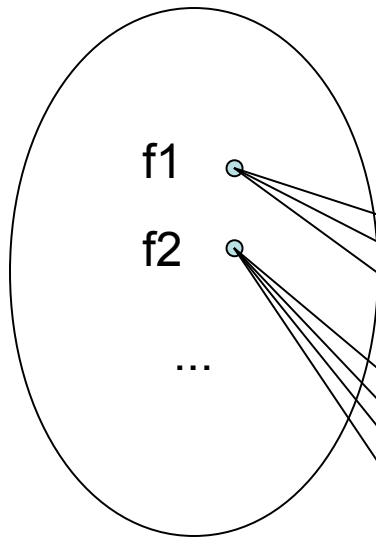
## Trabalha-para

Empregado

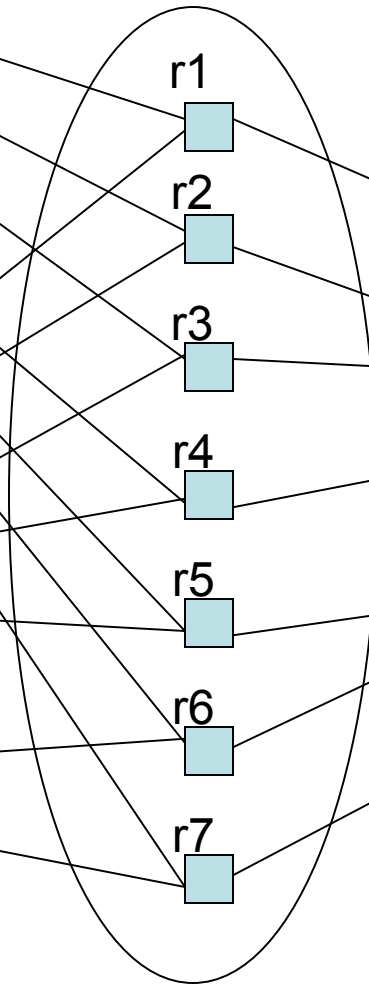
Departamento



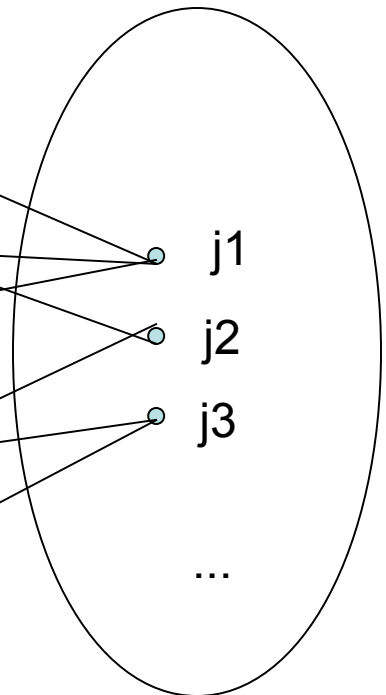
Fornecedor



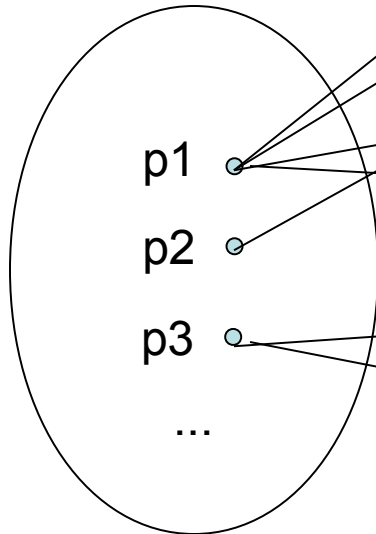
Fornece



Projeto



Peça



f1

f2

...

r1

r2

r3

r4

r5

r6

r7

j1

j2

j3

...

p1

p2

p3

...

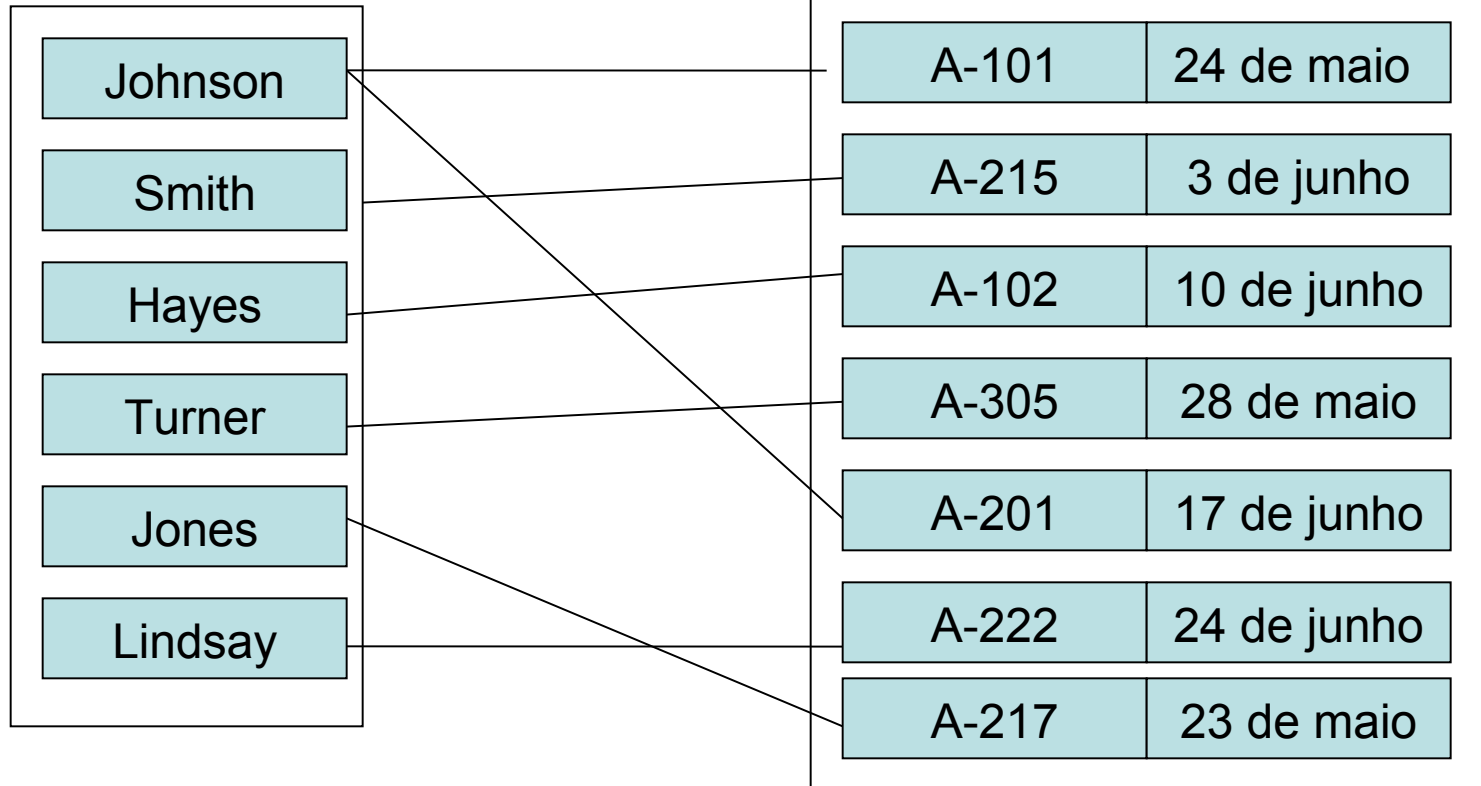
# Relacionamentos

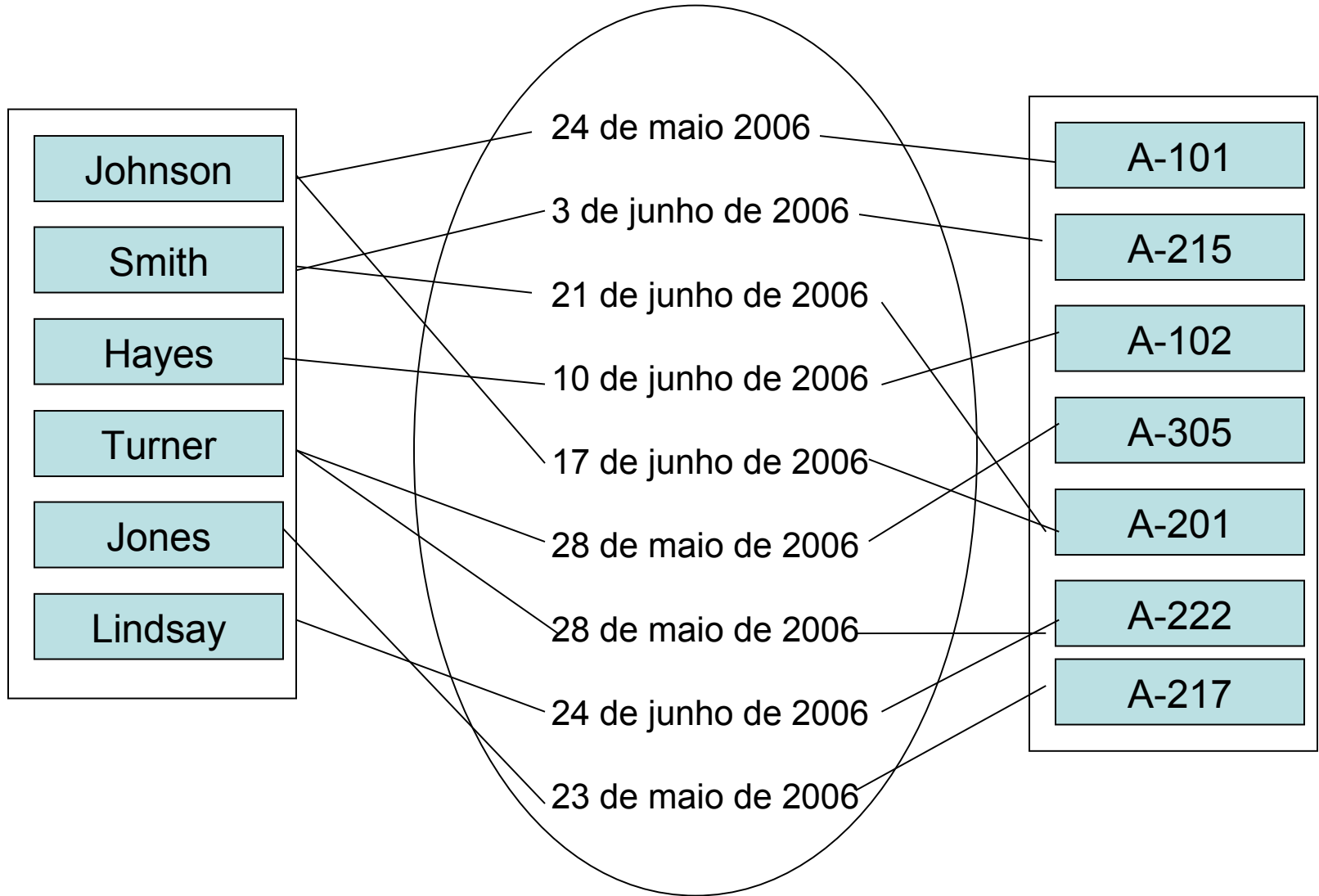
- A função que uma entidade desempenha em um relacionamento é chamada **papel**.
- Algumas vezes o “conjunto entidade” pode participar de um “conjunto relacionamento” mais de uma vez em papéis diferentes e, nessas situações, o **papel** é importante para interpretação do modelo.
  - Exemplo:
    - Em relacionamentos recursivos, nomes explícitos de papéis são necessários para especificar como uma entidade participa de uma instância de relacionamento.
    - Considere o conjunto de entidades *empregado*. Podemos ter um conjunto de relacionamentos *trabalha\_para* que é modelado para ordenar os pares de entidades de *empregado* numa relação de hierarquia de cargos. Neste exemplo, os relacionamentos de *trabalha-para* são caracterizados pelos pares (gerente, empregado).

# Atributos de Tipos Relacionamento

- Atributos descritivos em relacionamentos: atributos podem fazer parte de conjuntos relacionamentos para melhor descrever o mundo real.
  - Exemplo: a data de último acesso em um conta bancária.



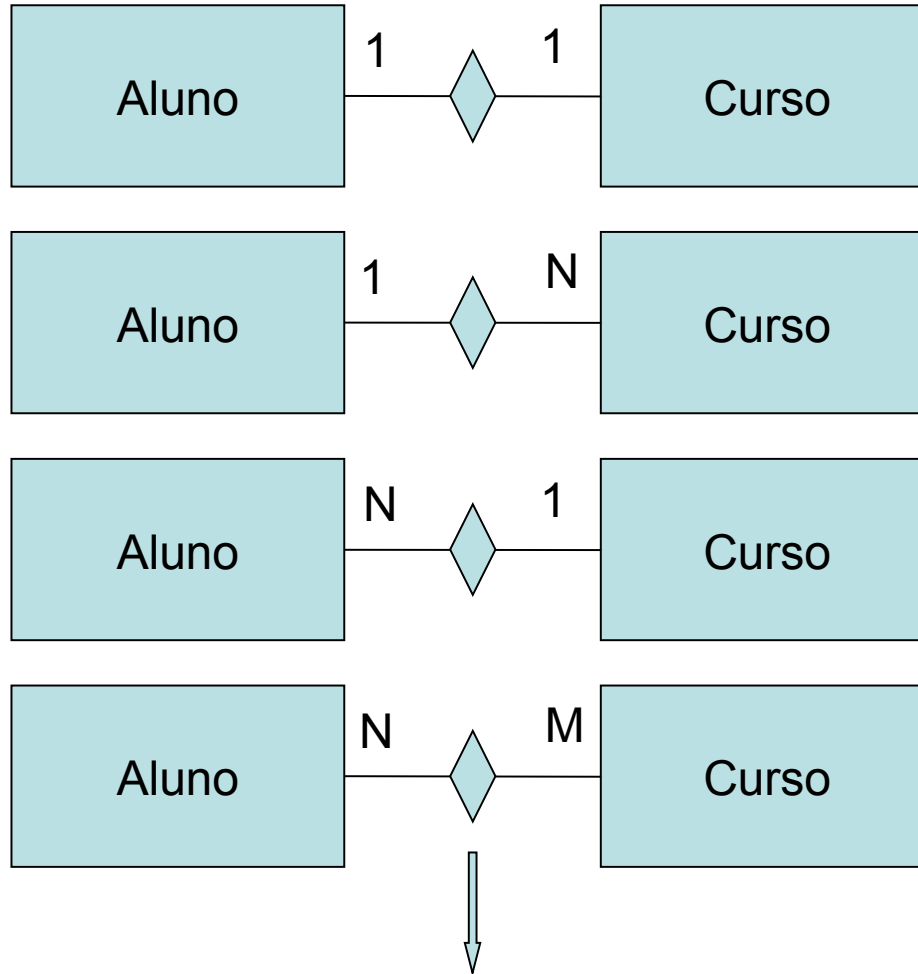




# Mapeamento de Restrições

- **Mapeamento das cardinalidades** expressa o número de entidade às quais outra entidade pode estar associada via um conjunto de relacionamentos.
  - **Um para um:** uma entidade em A está associada no máximo a uma entidade em B, e uma entidade em B está associada a no máximo uma entidade em A.
  - **Um para muitos:** Uma entidade em A está associada a várias entidades em B. Uma entidade em B deve estar associada no máximo a uma entidade em A.
  - **Muitos para um:** Uma entidade em A está associada a no máximo uma entidade em B. Uma entidade em B, pode estar associada a um número qualquer de entidades em A.
  - **Muitos para muitos:** Uma entidade em A está associada a qualquer número de entidades em B e uma entidade em B está associada a um número qualquer de entidades em A.

# Interpretação



Conjunto relacionamento: Participa

# Mapeamento de Restrições

– Exemplo:

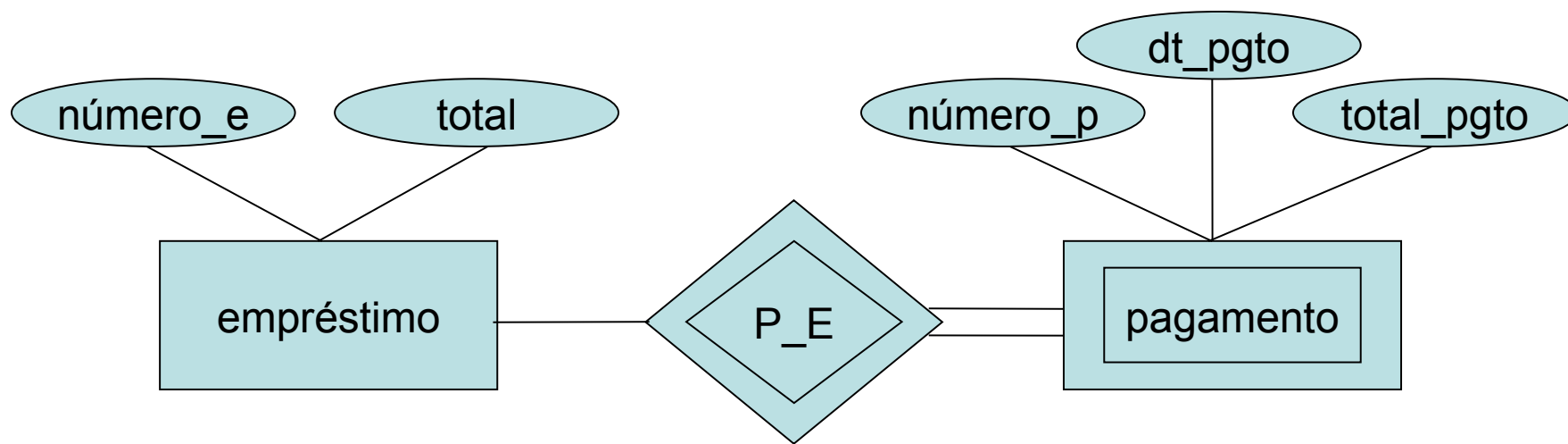
- Considere o conjunto de entidades *empréstimo* e o conjunto de entidades *pagamento* (que mantém todas as informações sobre os pagamentos realizados para um determinado empréstimo).
- O conjunto de entidades *empréstimo* é considerado **dominante** e o conjunto de entidades *pagamento* é considerado **subordinado**.
- Se todas as entidades de um conjunto participam de pelo menos um relacionamento R, este é dito **total**, se apenas algumas das entidades do conjunto participam do relacionamento, então este é dito **parcial**.
- A participação total está estreitamente relacionada à existência de dependência. Para haver dependência de existência, a participação da entidade subordinada ao relacionamento correspondente deve ser total.

# Participação total ou parcial

- Total:
  - Representação: linha dupla
  - Uma entidade pode existir apenas se participar de, pelo menos, uma instância do relacionamento que tem a restrição
    - Empregado TRABALHA\_PARA Departamento
- Parcial:
  - Representação: linha única
  - Algumas entidades estarão relacionadas a outra entidade por meio do relacionamento que impõe a restrição
    - Empregado GERENCIA Departamento

# Conjunto de Entidades Fracas

- Um conjunto de entidades pode não ter atributos suficientes para formar uma chave primária. São os conjuntos de entidades **fracas**.
- Um conjunto de entidades que possui uma chave primária é dito **forte**.
- A chave primária de um conjunto de entidades fracas é composto pela chave primárias do conjunto de entidades fortes ao qual a existência do primeiro está associada mais o identificador do conjunto de entidades fraca (chave parcial).
- O relacionamento que associa o conjunto de entidades fracas a seu proprietário é o relacionamento identificador.

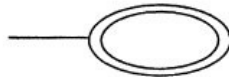
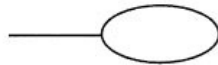
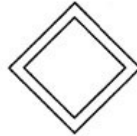
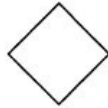
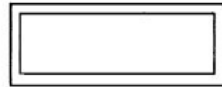


# Diagrama Entidade-Relacionamento

- **Retângulos:** conjuntos de entidades;
  - Linhas duplas: conjuntos de entidades fracas
- **Elipses:** atributos;
  - Atributos da chave primárias são sublinhados;
  - Linhas duplas: atributo multivalorado;
  - Linhas pontilhadas: atributo derivado;
  - Estrutura em árvore: atributos composto;
- **Losangos:** conjuntos de relacionamentos;
  - Linhas duplas: conjuntos de relacionamentos envolvidos com entidades fracas.
- **Linhas:** unem atributos aos conjuntos de entidades e estes aos conjuntos de relacionamentos;
  - Linhas direcionadas: a seta indica a cardinalidade **um** (pode ser substituído pela cardinalidade explícita)



Símbolo



Significado

ENTIDADE

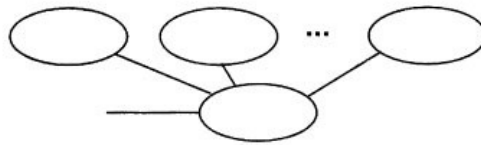
FRACA

RELACIONAMENTO

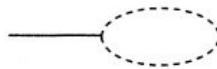
IDENTIFICADOR DE RELACIONAMENTO

ATRIBUTO-CHAVE

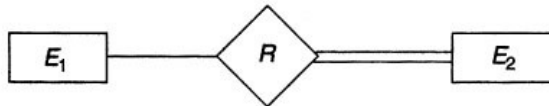
ATRIBUTO MULTIVALORADO



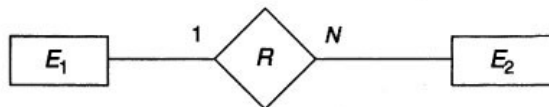
ATRIBUTO COMPOSTO



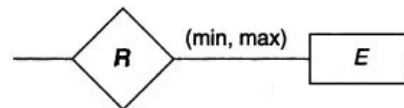
ATRIBUTO DERIVADO



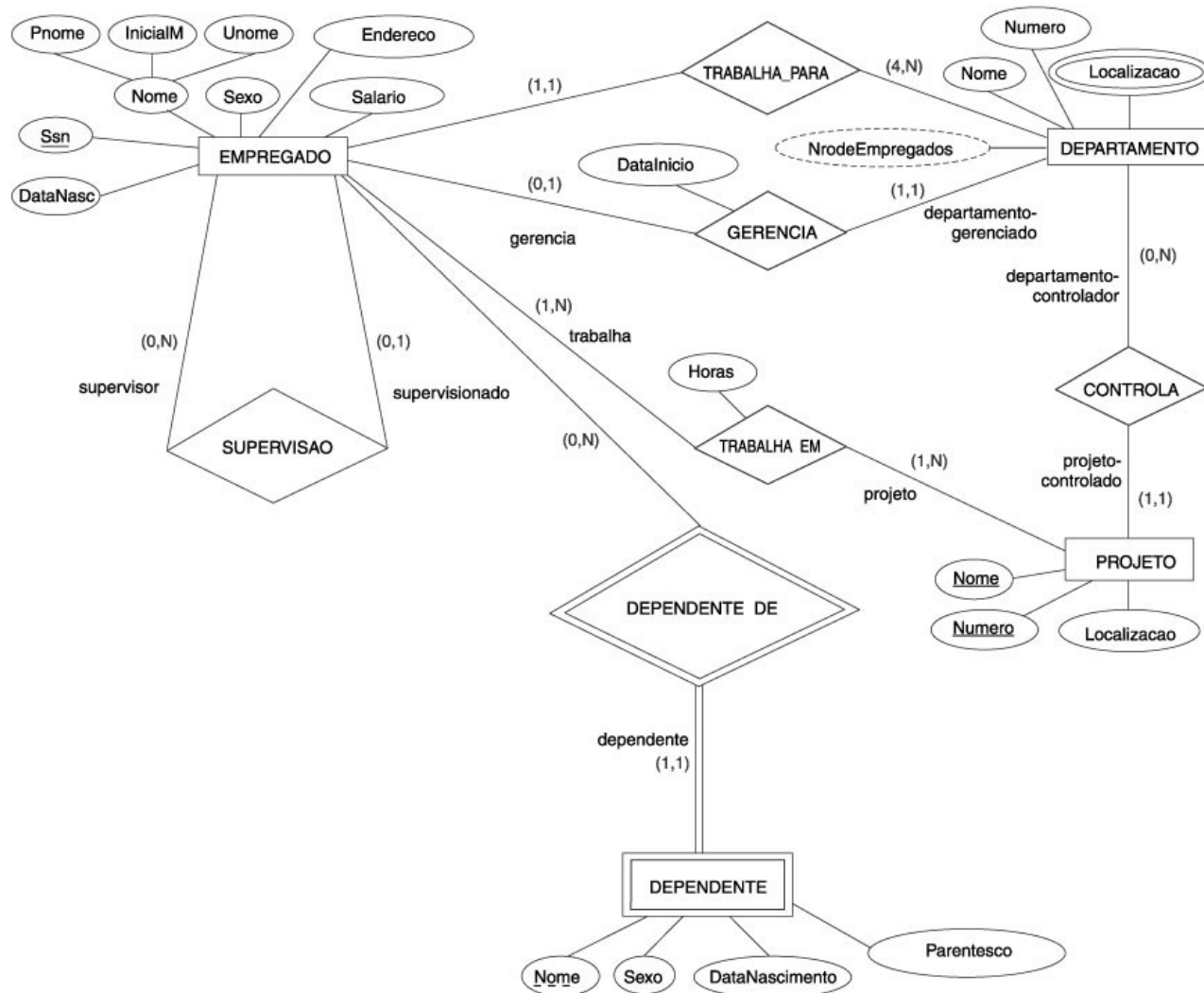
PARTICIPAÇÃO TOTAL DE  $E_2$  EM  $R$

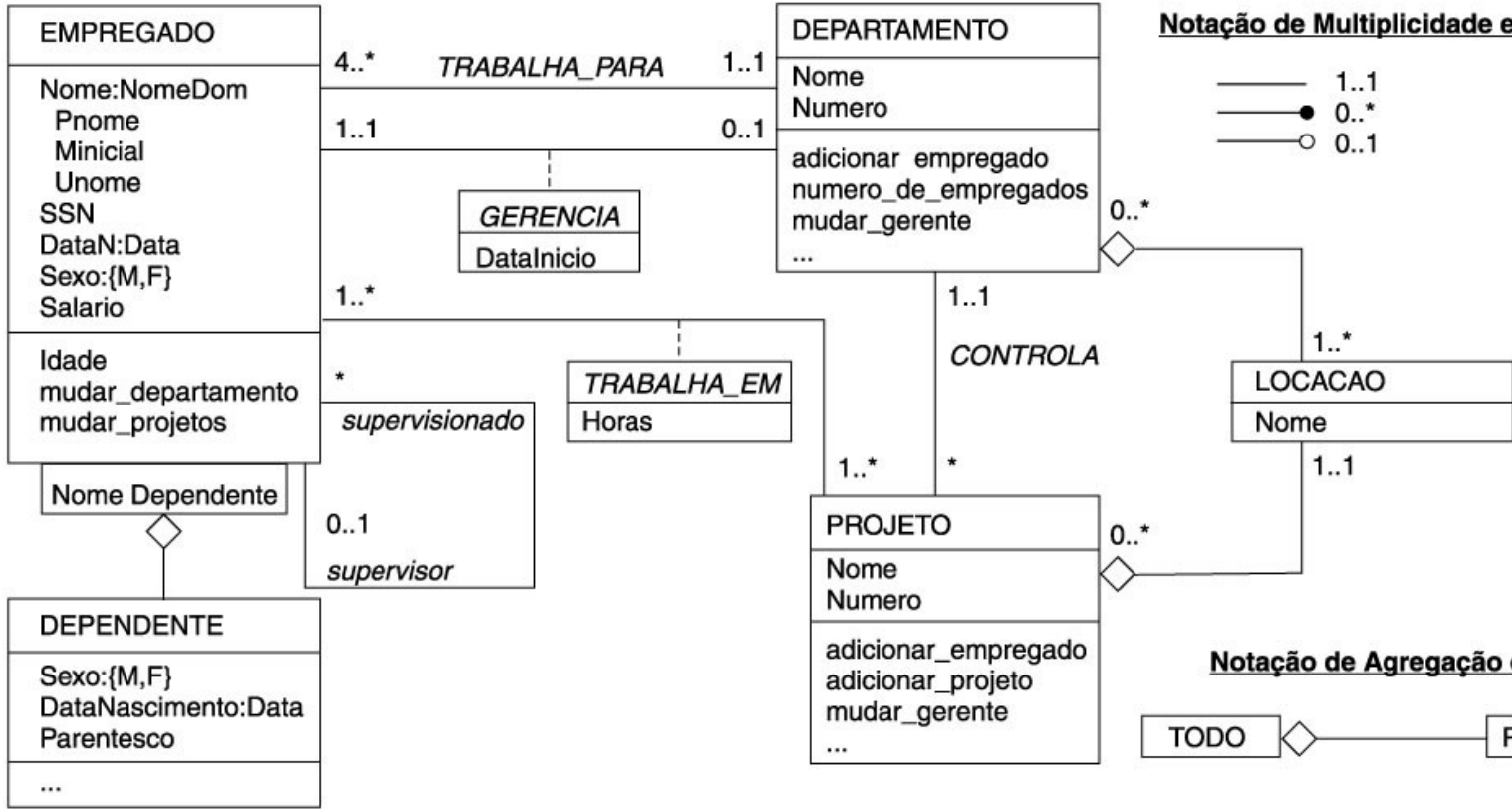


RAZÃO DE CARDINALIDADE 1: $N$  PARA  $E_1:E_2$  EM  $R$

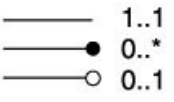


RESTRIÇÃO ESTRUTURAL (MIN,MAX)  
DA PARTICIPAÇÃO DE  $E$  EM  $R$





**Notação de Multiplicidade em OMT:**



**Notação de Agregação em UML:**



# Bibliografia Utilizada

- Sistemas de Banco de Dados. Silberschatz, Korth e Sudarshan. Makron Books, Segunda Edição.
- Sistemas de Banco de Dados. Elsmari e Navathe. Pearson-Addison Wesley, Quarta Edição. (Cap. 3)