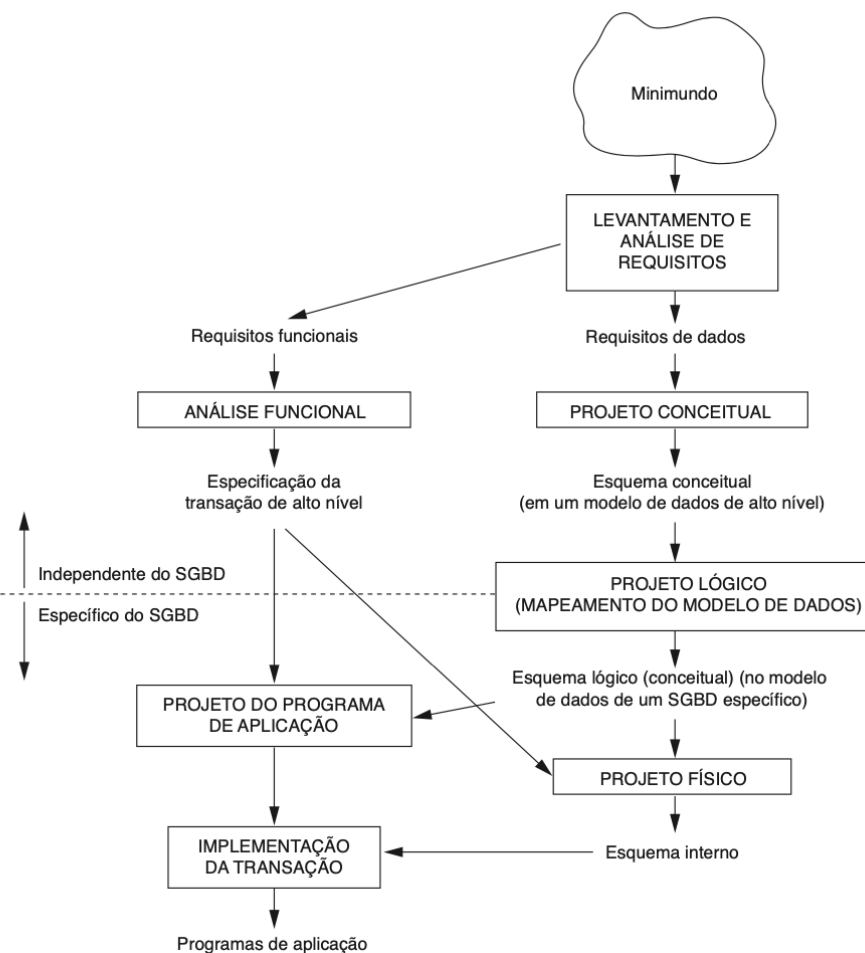


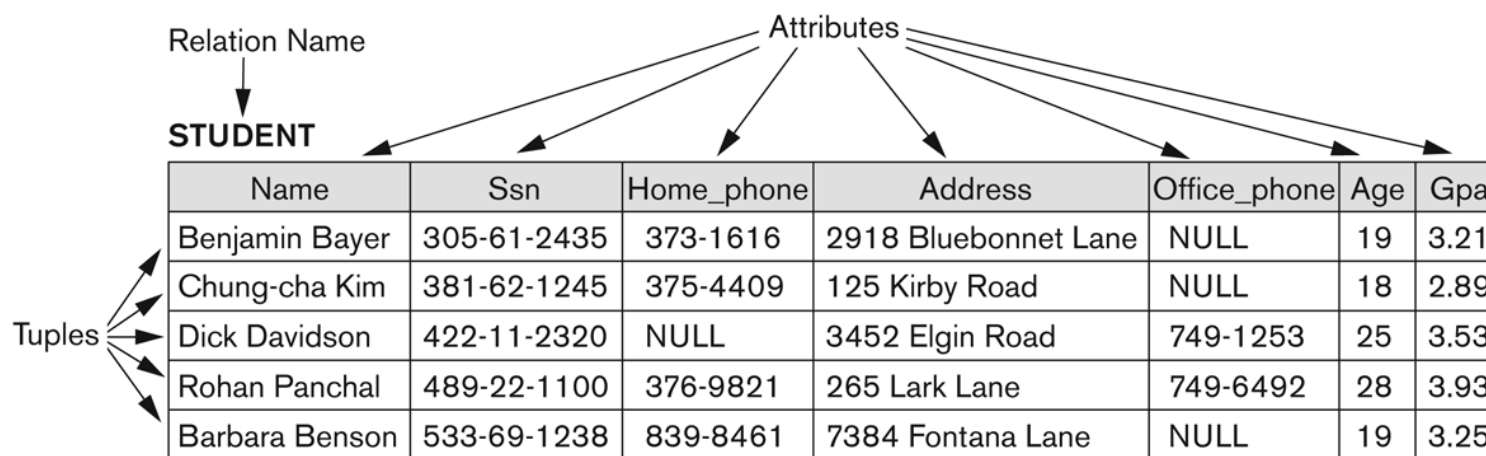
Modelação

Implementação

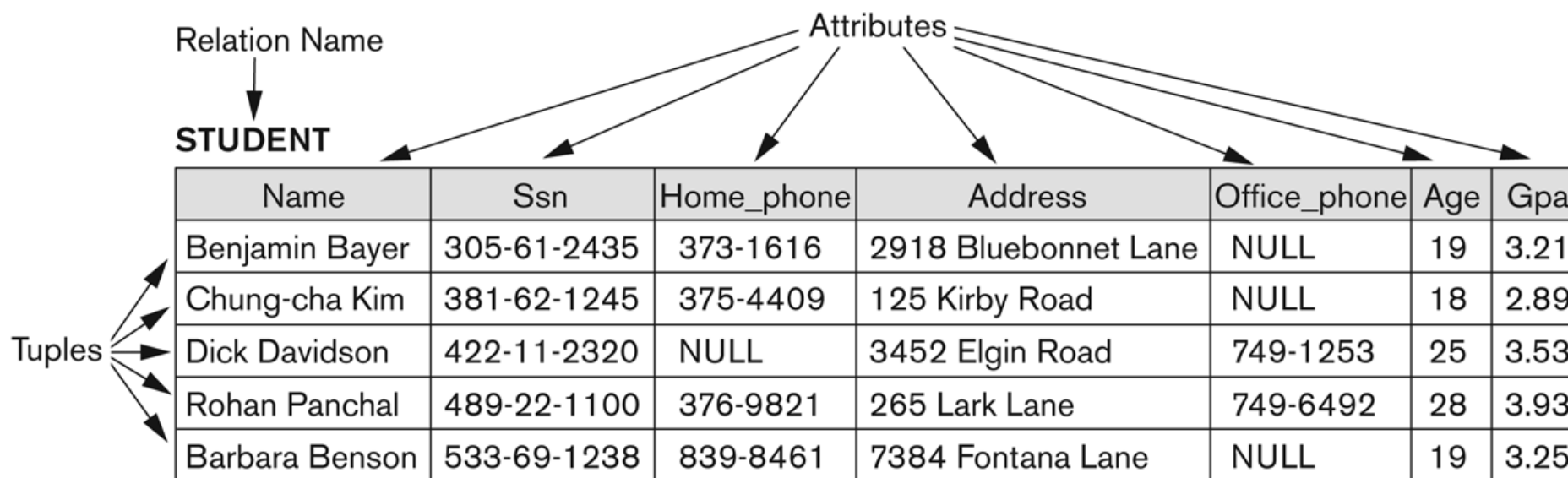


O modelo relacional representa uma BD como uma coleção de *relações*

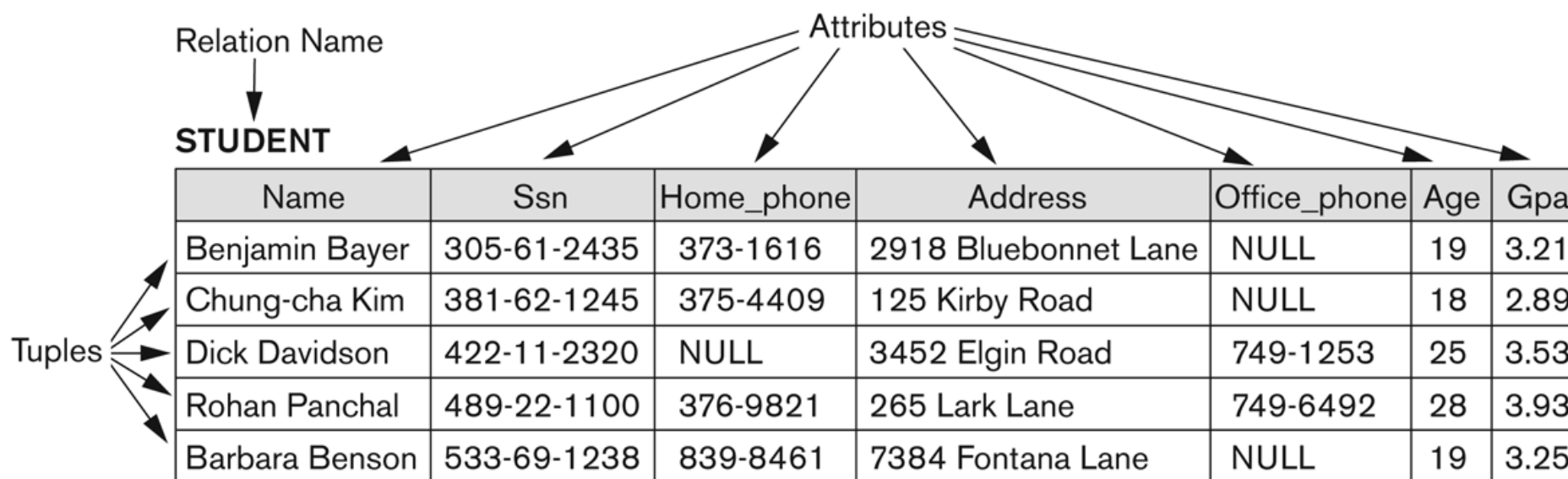
Uma Relação é um conceito matemático baseado na teoria dos conjuntos



Uma **relação** é considerada uma **tabela** de valores, cada linha na tabela representa uma coleção de valores de dados relacionados. Uma linha representa um fato que normalmente corresponde a uma entidade ou relacionamento do mundo real. No modelo relacional uma linha possui o nome de **Tuplo**



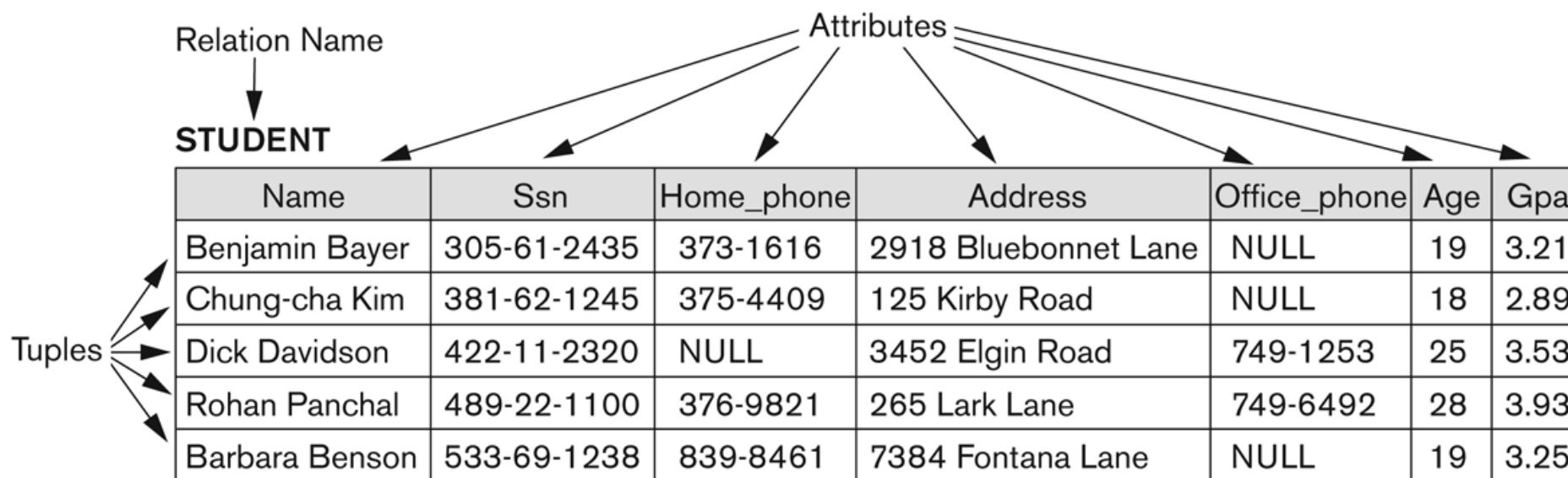
Na terminologia formal do modelo relacional, uma linha é chamada de *tuplo*, um cabeçalho da coluna é chamado de **atributo** e a tabela é chamada de **relação**.



O tipo de dado que descreve os tipos de valores que podem aparecer em cada coluna é representado por um **domínio** de valores possíveis.

Um **domínio** D é um conjunto de valores atómicos. Com **atómico**, queremos dizer que cada valor no domínio é indivisível em se tratando do modelo relacional formal.

Name. O conjunto de cadeia de caracteres que representam nomes de pessoas.

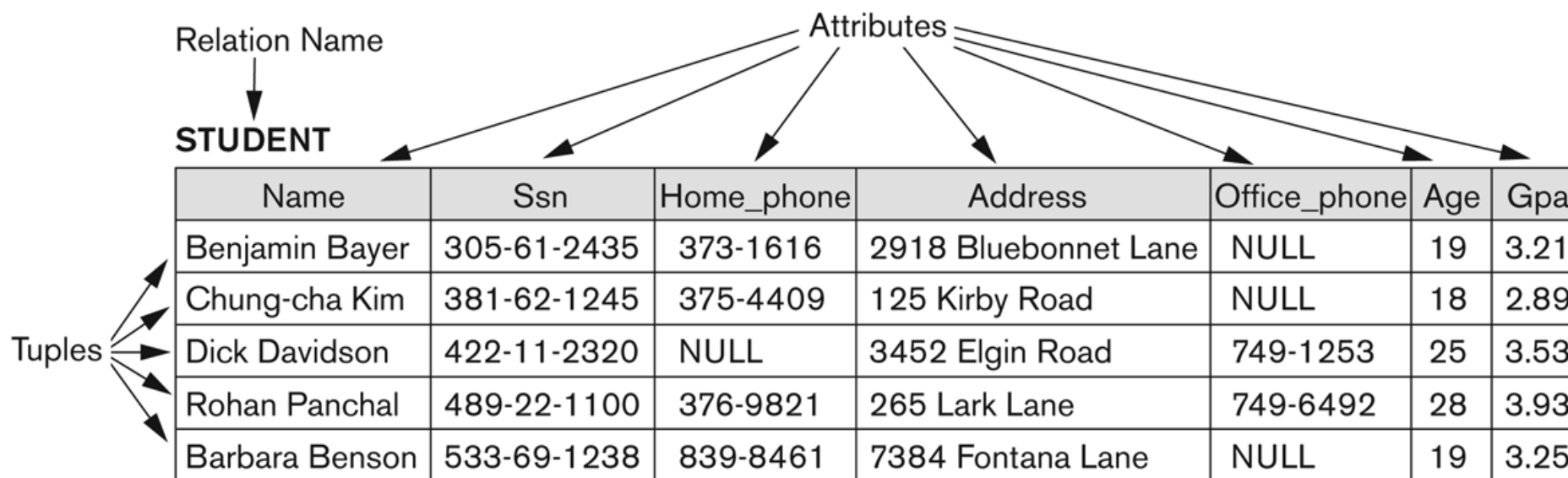


A tabela abaixo, representa uma **relação de grau 7**, que pode formalmente ser definido por:

STUDENT(Name, SSn, Home_phone, Address, Office_phone, Age, Gpa)

Usando o tipo de dado de cada atributo, a definição apode ser escrita como:

STUDENT(Name:String, SSn:String, Home_phone:String, Address:String, Office_phone:String, Age:Int, Gpa:Float)



<u>Informal Terms</u>		<u>Formal Terms</u>
Table		Relation
Column Header		Attribute
All possible Column Values		Domain
Row		Tuple
Table Definition		Schema of a Relation
Populated Table		State of the Relation

A notação Chen é um dos formalismos mais interessantes para desenhar esquemas de bases de dados.

A sua simplicidade permite ao arquiteto mais inexperiente representar e transmitir a forma como os dados serão organizados e armazenados numa base de dados.

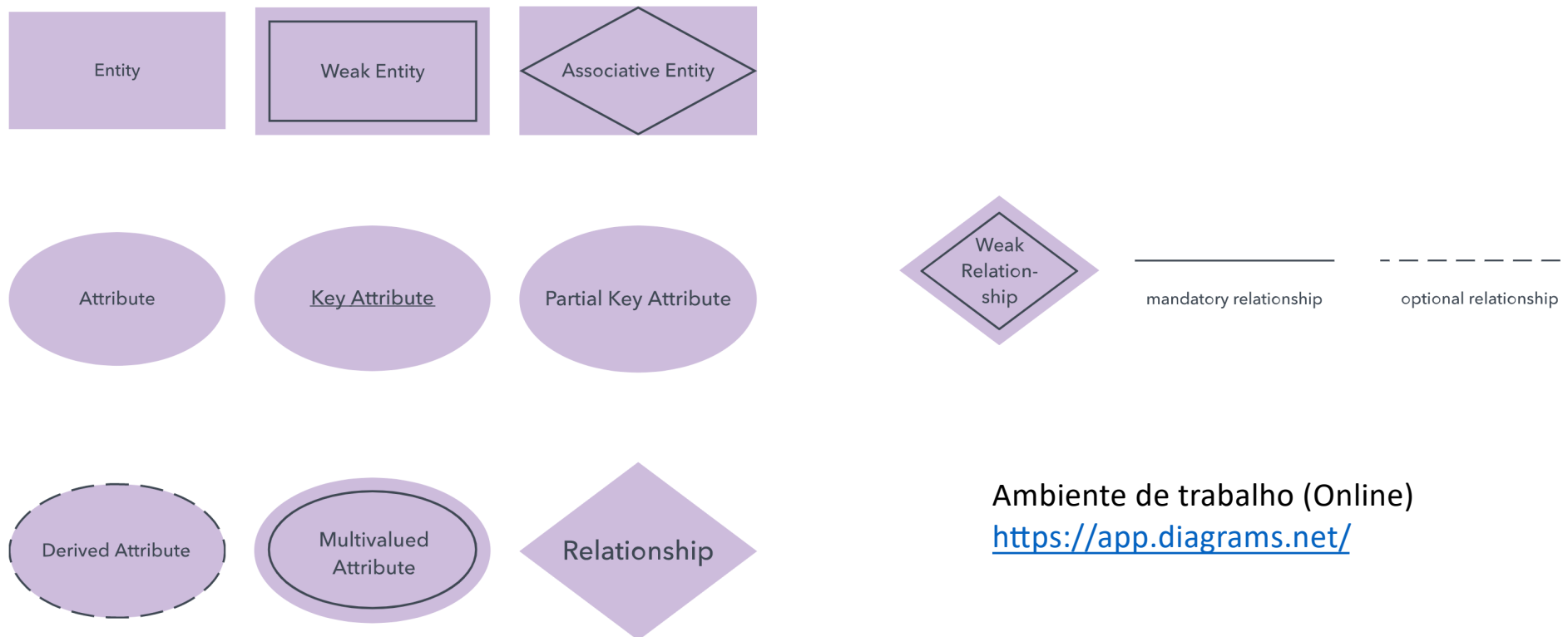
Através da notação Chen podemos representar e caracterizar:

- Entidades.
- Relacionamentos entre entidades.
- Atributos de entidades e de relacionamento.



Peter Chen (a.k.a. Peter Pin-Shan Chen), currently a faculty member at Carnegie-Mellon University in Pittsburgh, is credited with developing ER modeling for database design in the 1970s.

Símbolos existentes:



Ambiente de trabalho (Online)

<https://app.diagrams.net/>

Base de Dados EMPRESA

Suponha que, depois da fase de levantamento e análise de requisitos, os projetistas detalharam a seguinte descrição *do minimundo (ou seja a parte da empresa com interesse para o SI e que será representada na BD)*

- **A empresa** é organizada em departamentos. Cada departamento tem um nome exclusivo, um número exclusivo e um funcionário em particular que o gere. Registamos a data inicial em que esse funcionário começou a gerir o departamento. Um departamento pode ter vários locais (localizações).
- **Um departamento** controla uma série de projetos, cada um deles com um nome exclusivo, um número exclusivo e um local exclusivo.
- **Para o Funcionário**, armazenamos o nome, número do Cadastro de Pessoa Física (CPF ou em Portugal o NIF), endereço, salário, sexo (género) e data de nascimento de cada funcionário.
- **Um funcionário** é designado para **um departamento**, mas pode trabalhar em vários **projetos**, que não necessariamente são **controlados** pelo mesmo **departamento**. Registamos o número atual de horas por semana que um **funcionário** trabalha em cada **projeto**. Também registamos o supervisor direto de cada funcionário (que é outro funcionário).
- É ainda necessário registrar **os dependentes** de cada funcionário para fins de seguro. Para cada **dependente**, mantemos o nome, sexo, data de nascimento e parentesco com o funcionário.

Entidades e atributos:

O objeto básico que o modelo ER representa é uma **entidade**, que é algo no mundo real com uma existência independente. Uma entidade pode ser um objeto com uma existência física (por exemplo, uma pessoa em particular, um carro, uma casa ou um funcionário), ou pode ser um objeto com uma existência concetual (por exemplo, uma empresa, um cargo ou um curso universitário)

Exemplo: o **EMPREGADO** Aníbal dos Santos, o **DEPARTAMENTO** de Investigação ou o **PROJETO** xpto

Atributos são propriedades utilizadas para descrever uma **entidade**

Exemplo: Um **EMPREGADO** possui como atributos, Nome, data nascimento, endereço, etc.

Uma **entidade** específica irá possuir um valor para cada **atributo**:

Exemplo: Um **EMPREGADO específico** possui, Nome='Aníbal dos Santos', data nascimento='14-05-1974', endereço='Rua da esperança, 23 2ºDto 1100-100 Lisboa', etc.

Cada **atributo tem associado** um conjunto de valores possíveis (domínio ou tipo de dado):

Exemplo: Inteiro, Real, String, data, tipo Enumerado, etc.

Tipos de atributos:

- **Simples (ou atômicos)**

Os atributos não divisíveis são chamados de atributos simples ou atômicos. Por exemplo

➤ Idade, NIF

- **Compostos**

Os atributos podem se compostos por várias componentes, ou seja podem ser divididos em subpartes menores, que representam atributos mais básicos, com significados independentes. Por exemplo:

➤ Endereço (rua, cidade, País, CP)

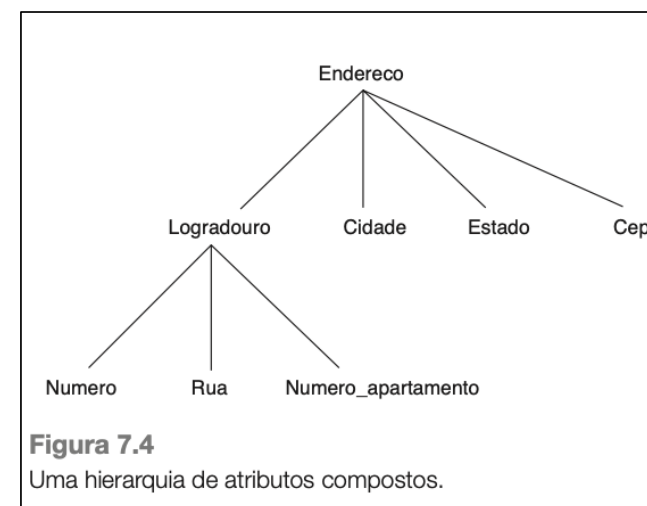
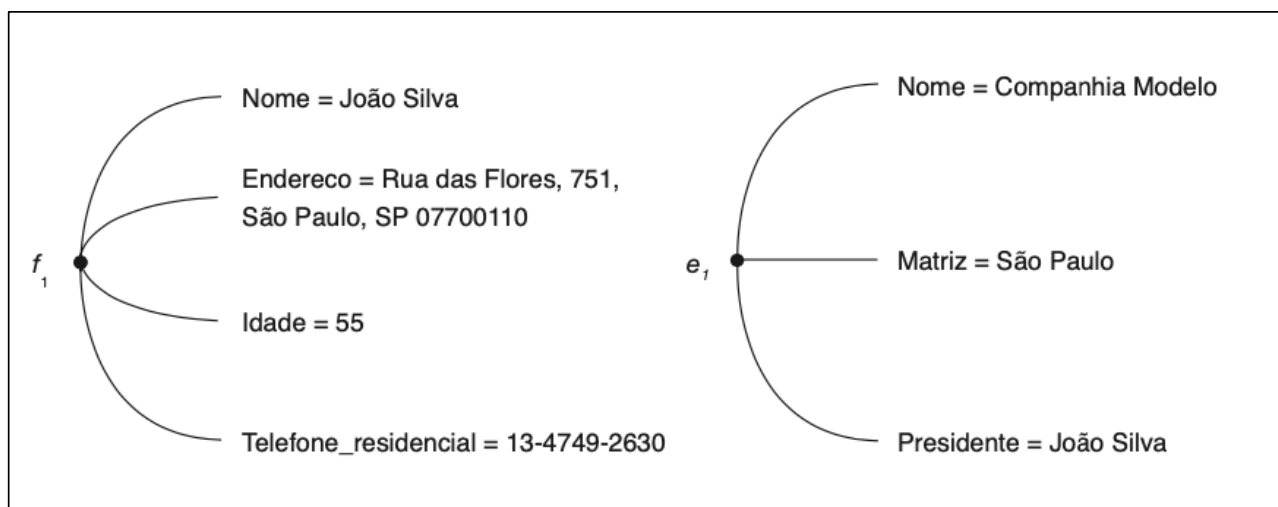
➤ Nome (PrimeiroNome, Apelido)

- **Multivalorados**

Uma entidade pode possuir múltiplo valores para o mesmo atributo. Por exemplo:

➤ Formação Académica, Cor de um Carro

Tipos de atributos:



Atributos armazenados vs derivados:

Em alguns casos, dois (ou mais) valores de atributo estão relacionados — por exemplo, os atributos Idade e Data_nascimento de uma pessoa.

Para uma **entidade de pessoa** em particular, o valor de Idade pode ser determinado pela data atual (hoje) e o valor da Data_nascimento dessa pessoa. O atributo Idade, portanto, é chamado de **atributo derivado** e considerado **derivável** do atributo Datanasc, que é chamado, por sua vez, de **atributo armazenado**.

Alguns valores de atributo podem ser derivados de *entidades relacionadas*. Por exemplo, um atributo Numero_funcionarios de uma entidade DEPARTAMENTO pode ser derivado contando-se o número de funcionários relacionados a (a trabalhar para) esse departamento.

Tipos de entidade, conjuntos de entidade, chaves e conjuntos de valores:

Uma BD, em geral, contém **grupos de entidades** que são semelhantes. Por exemplo, uma empresa que emprega centenas de funcionários pode querer armazenar informações semelhantes com relação a cada um dos funcionários. Essas entidades de funcionário partilham os mesmos atributos, mas cada uma tem *o(s) próprio(s) valor(es)* para cada atributo.

Um **tipo de entidade** define uma *coleção* (ou *conjunto*) de entidades que têm os mesmos atributos, ou seja descreve o esquema ou conotação para um conjunto de entidades que partilham a mesma estrutura.

Nome do tipo de entidade:

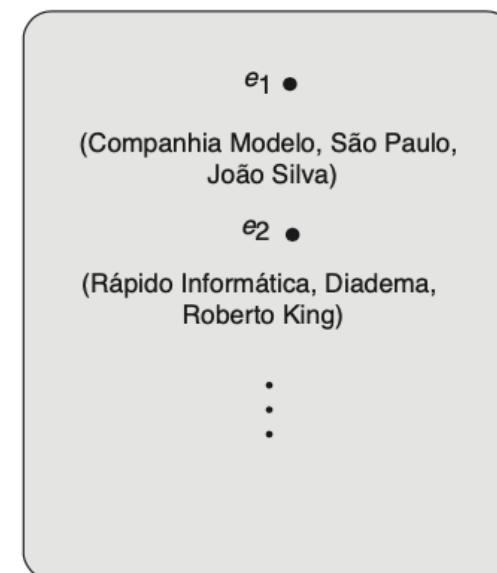
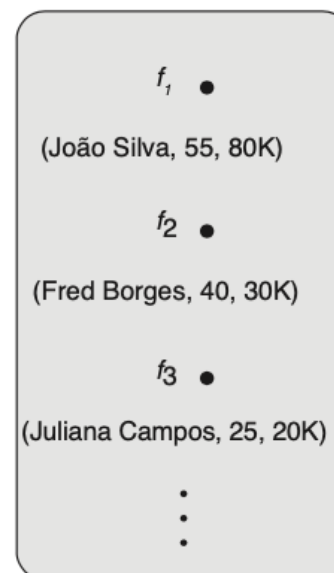
FUNCIONARIO

EMPRESA

Nome, Idade, Salario

Nome, Matriz, Presidente

Conjunto de entidade: (Extensão)



Tipos de entidade, conjuntos de entidade, chaves e conjuntos de valores:

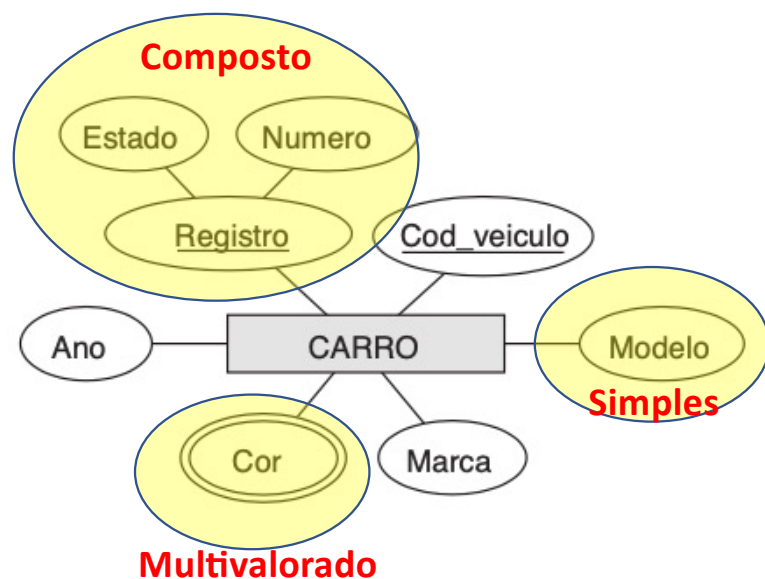
Uma restrição importante das entidades de um tipo de entidade é a **chave** ou **restrição de exclusividade** sobre os atributos. Um tipo de entidade normalmente tem um ou mais atributos cujos valores são distintos para cada entidade individual no conjunto de entidades

Esse atributo é denominado **atributo-chave**, e os seus valores podem ser usados para identificar cada entidade de maneira exclusiva.

APor vezes, vários atributos juntos formam uma chave, significando que a combinação dos valores de atributo deve ser distinta para cada entidade. Se um conjunto de atributos possui essa propriedade, o modo correto de representar no modelo ER que descrevemos aqui é definir um *atributo composto* e designá-lo como um atributo-chave do tipo de entidade.

Exemplo: Na entidade PESSOA NIF ou CC

Tipos de entidade, conjuntos de entidade, chaves e conjuntos de valores:



CARRO
Registro (Numero, Estado), Cod_veiculo, Marca, Modelo, Ano, {Cor}

```

CARRO1
((ITU, ABC 1234), TKO6290, Volkswagen Gol, 2004 {vermelho, preto})

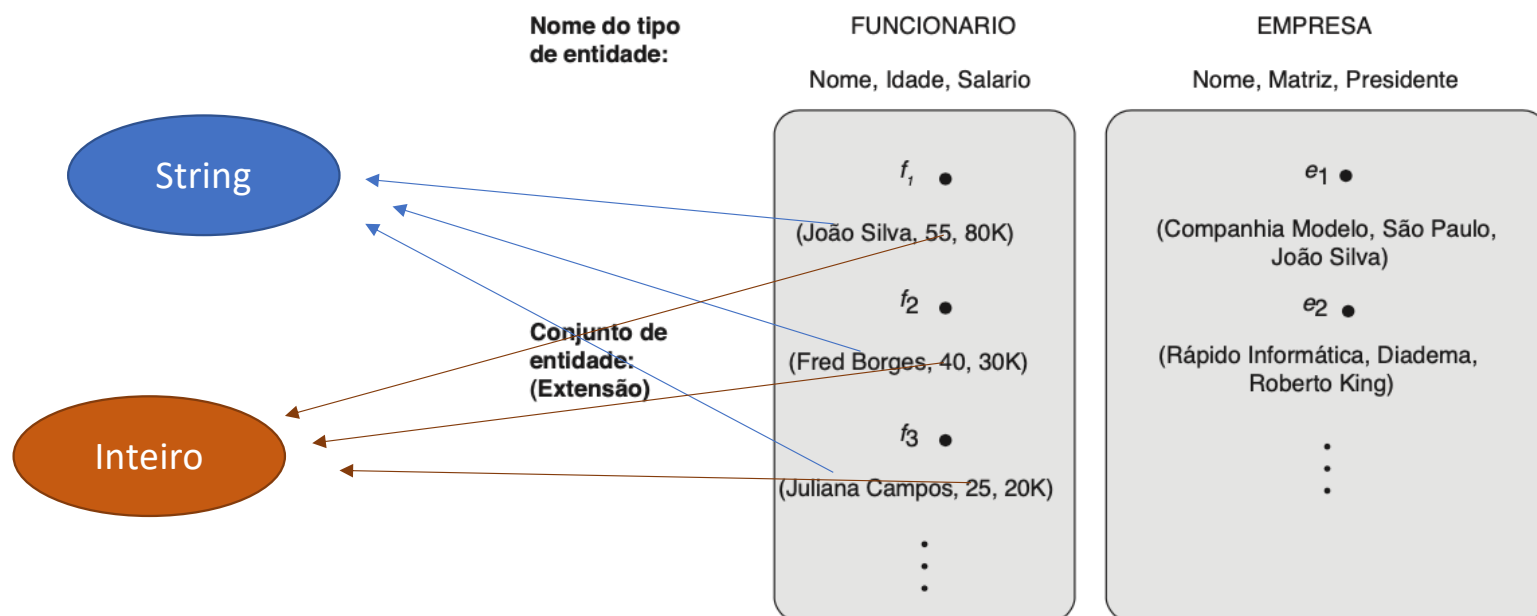
CARRO2
((ITATIAIA, ABC 1234), WPL9872, Chevrolet Corsa, 4 portas, 2005, {azul})

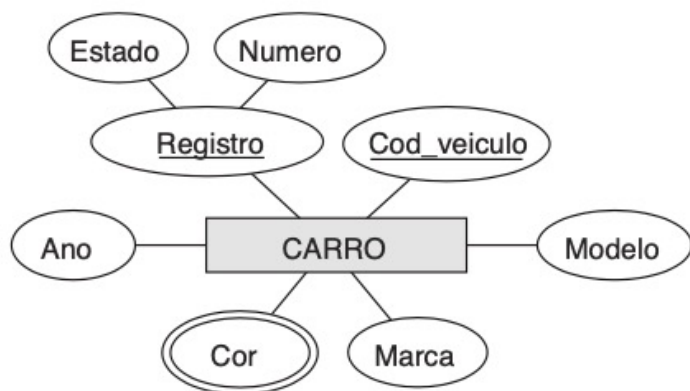
CARRO3
((SANTOS, VSY 7200), TDD7299, Ford Ka, 4 portas, 2002, {branco, azul})

⋮
    
```

Conjuntos (domínios) de valores dos atributos :

Cada atributo simples de um tipo de entidade é associado a um **conjunto de valores** (ou **domínio** de valores), o qual especifica o conjunto de valores que podem ser designados a esse atributo para cada entidade individual.





Symbol



Meaning

Entity



Attribute



Key Attribute



Multivalued Attribute



Composite Attribute

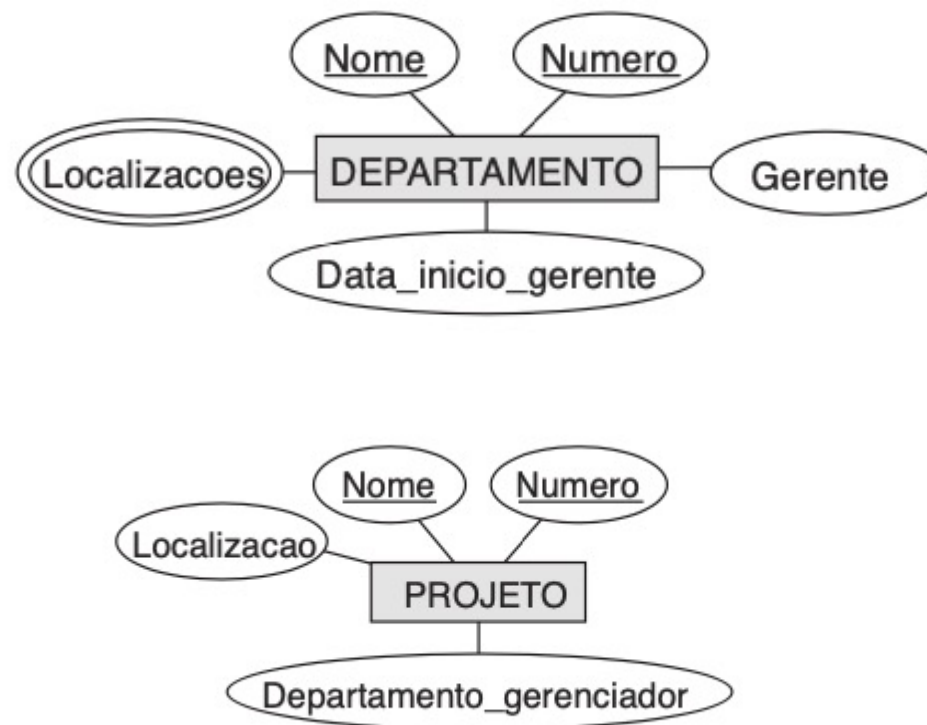
Base de Dados EMPRESA

Suponha que, depois da fase de levantamento e análise de requisitos, os projetistas detalharam a seguinte descrição *do minimundo (ou seja a parte da empresa com interesse para o SI e que será representada na BD)*

- **A empresa** é organizada em departamentos. Cada departamento tem um nome exclusivo, um número exclusivo e um funcionário em particular que o gere. Registamos a data inicial em que esse funcionário começou a gerir o departamento. Um departamento pode ter vários locais (localizações).
- **Um departamento** controla uma série de projetos, cada um deles com um nome exclusivo, um numero exclusivo e um local exclusivo.
- **Para o Funcionário**, armazenamos o nome, número do Cadastro de Pessoa Física (CPF ou em Portugal o NIF), endereço, salário, sexo (género) e data de nascimento de cada funcionário.
- **Um funcionário** é designado para **um departamento**, mas pode trabalhar em vários **projetos**, que não necessariamente são **controlados** pelo mesmo **departamento**. Registamos o número atual de horas por semana que um **funcionário** trabalha em cada **projeto**. Também registamos o supervisor direto de cada funcionário (que é outro funcionário).
- É ainda necessário registrar **os dependentes** de cada funcionário para fins de seguro. Para cada **dependente**, mantemos o nome, sexo, data de nascimento e parentesco com o funcionário.

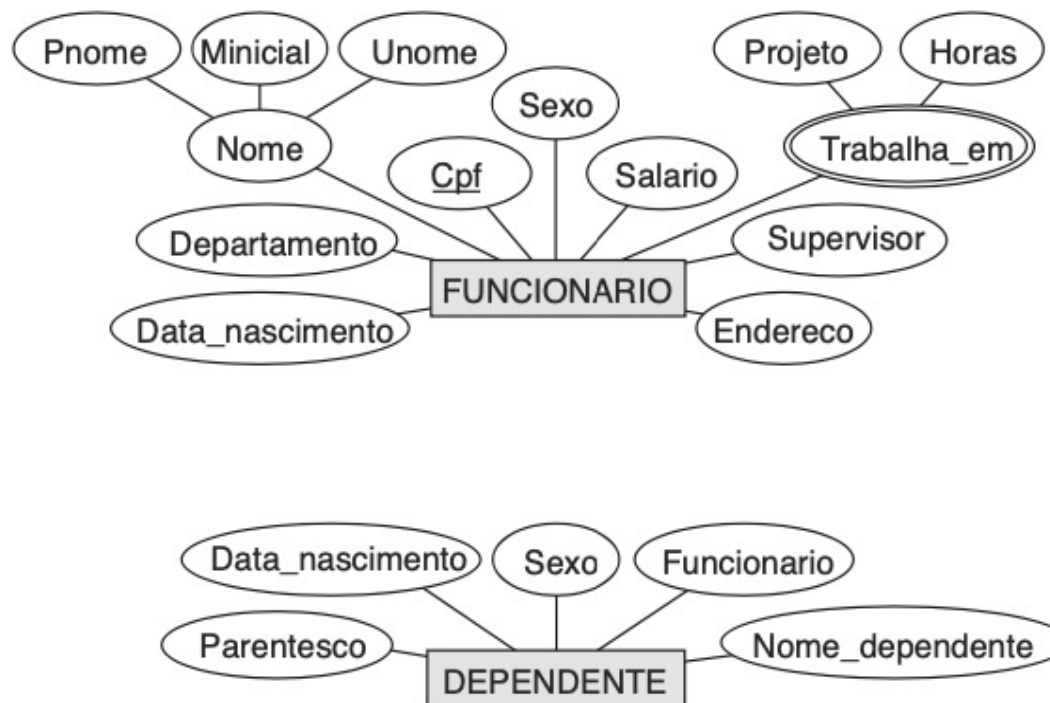
Base de Dados EMPRESA

- **A empresa** é organizada em departamentos. Cada departamento tem um nome exclusivo, um número exclusivo e um funcionário em particular que o gere. Registamos a data inicial em que esse funcionário começou a gerir o departamento. Um departamento pode ter vários locais (localizações).
- **Um departamento** controla uma série de projetos, cada um deles com um nome exclusivo, um número exclusivo e um local exclusivo.



Base de Dados EMPRESA

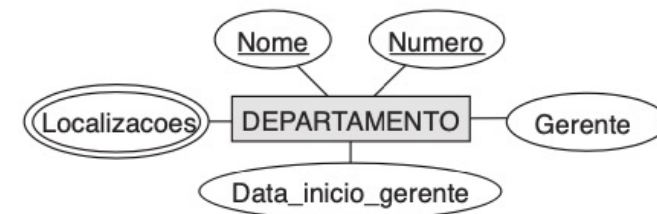
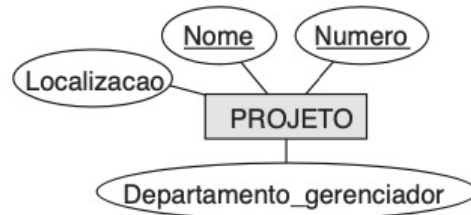
- **Para o Funcionário**, armazenamos o nome, número do Cadastro de Pessoa Física (CPF ou em Portugal o NIF), endereço, salário, sexo (género) e data de nascimento de cada funcionário.
- **Um funcionário** é designado para **um departamento**, mas pode trabalhar em vários **projetos**, que não necessariamente são **controlados** pelo mesmo **departamento**. Registramos o número atual de horas por semana que um **funcionário** trabalha em cada **projeto**. Também registramos o supervisor direto de cada funcionário (que é outro funcionário).
- É ainda necessário registrar **os dependentes** de cada funcionário para fins de seguro. Para cada **dependente**, mantemos o nome, sexo, data de nascimento e parentesco com o funcionário.



O modelo da Base de Dados EMPRESA está finalizado

- O desenho inicial tipicamente não está completo
- Falta representar as relações entre os tipos de Entidade;
- Não Esquecer que os Diagramas de ER focam-se em 3 conceitos principais, nomeadamente:

- Entidades
- Atributos
- Relações



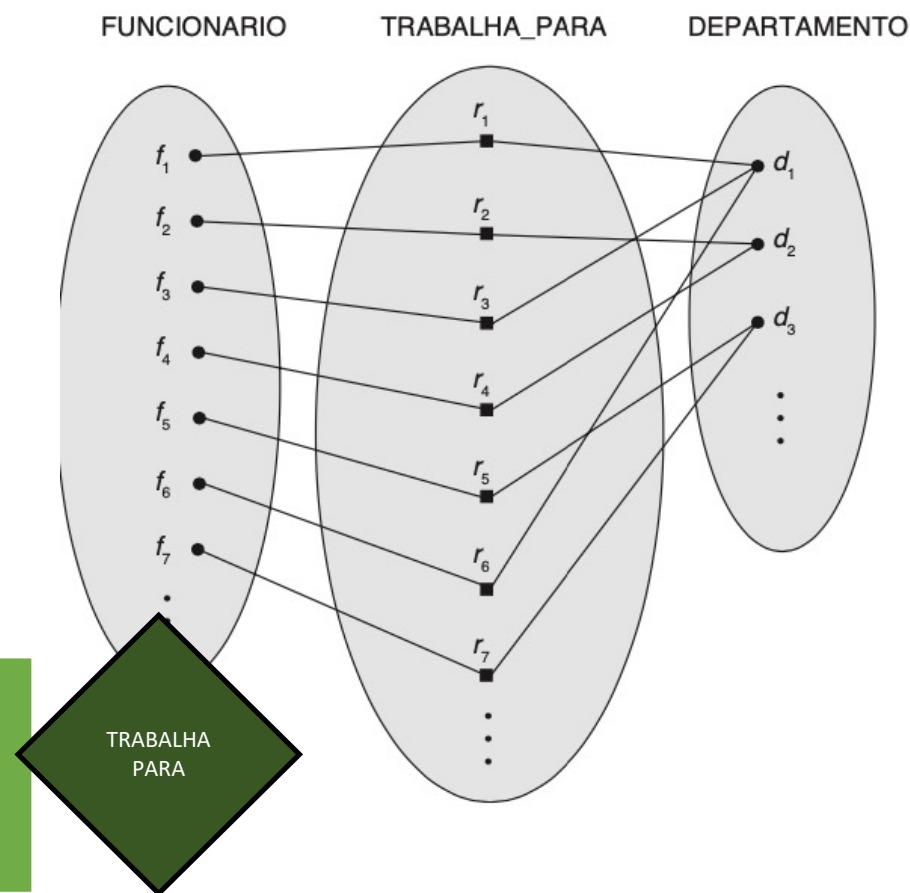
Tipos, conjuntos e instancias de relacionamento:

Um **tipo de relacionamento** R entre n tipos de entidade E_1, E_2, \dots, E_n define um conjunto de associações — ou um **conjunto de relacionamento** — entre as entidades desses tipos de entidade.

Assim como no caso dos tipos de entidade e conjuntos de entidade, um tipo de relacionamento e o seu conjunto de relacionamento correspondente em geral são referenciados pelo *mesmo nome*, R .

Matematicamente, o conjunto de relacionamento R é um conjunto de **instâncias de relacionamento** r_i , onde cada r_i associa-se a n entidades individuais (e_1, e_2, \dots, e_n)

Nos diagramas ER, os tipos de relacionamento são exibidos como caixas em forma de losango, que são conectadas por linhas retas às caixas retangulares que representam os tipos de entidade participantes.



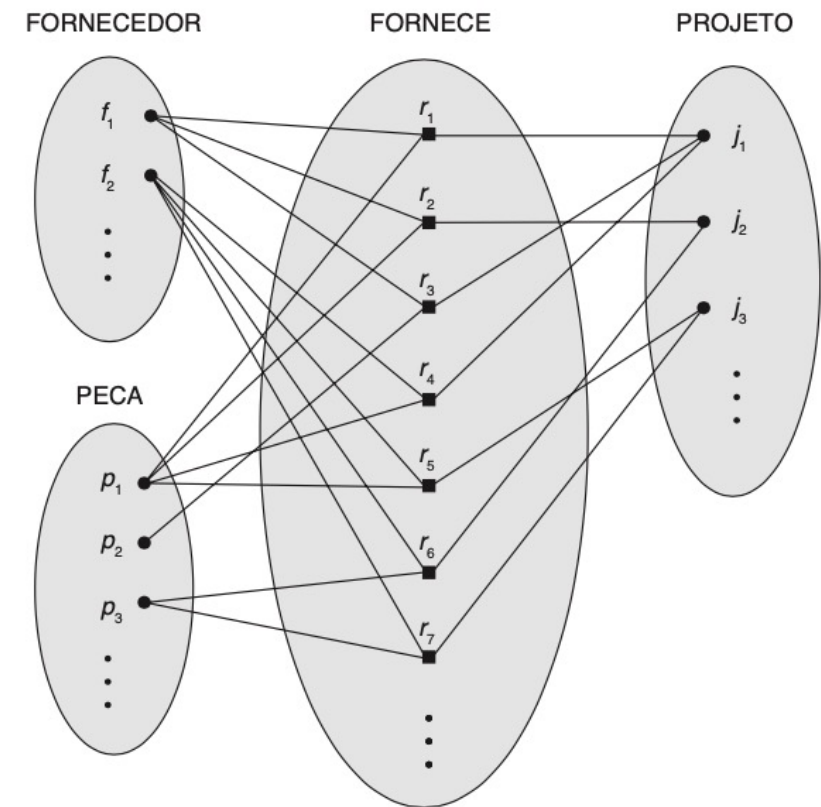
Grau de relacionamento, nomes de função e relacionamentos recursivos :

O **grau** de um tipo de relacionamento é o número dos tipos de entidade participantes. Logo, o relacionamento TRABALHA_PARA tem grau dois. Um tipo de relacionamento de grau dois é chamado de **binário**, e um tipo de grau três é chamado de **ternário**.

Um exemplo ternário é mostrado na figura, onde cada instância de relacionamento r liga 3 entidades:

Um fornecedor f , uma peça p e um projeto j — sempre que f fornece a peça p ao projeto j .

Os relacionamentos geralmente podem ser de qualquer grau, mas os mais comuns são os relacionamentos binários.

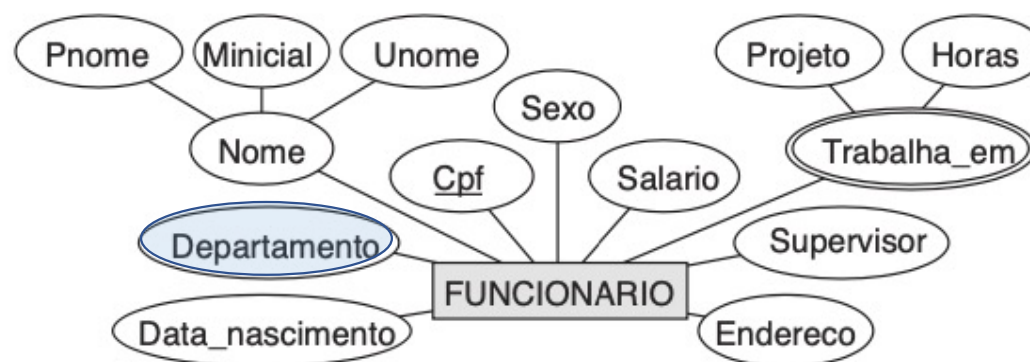
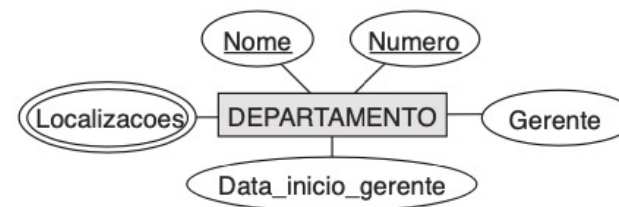
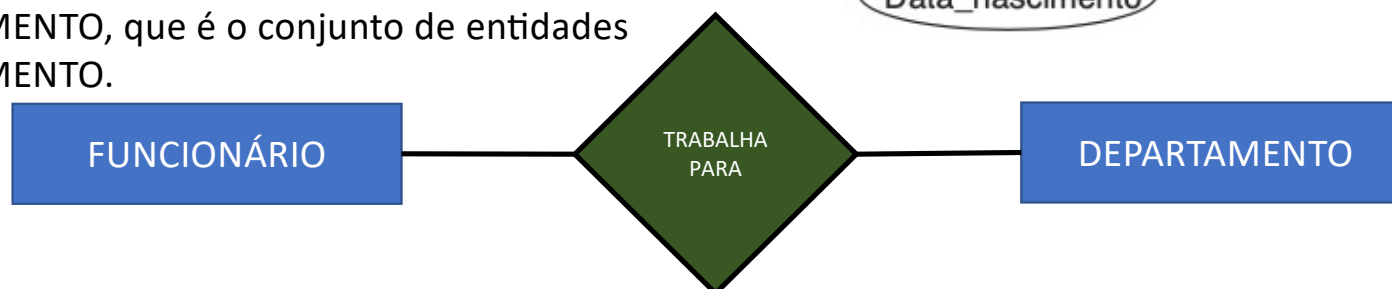


Relacionamentos como atributos:

Por vezes, é conveniente pensar em um tipo de relacionamento binário em termos de atributos.

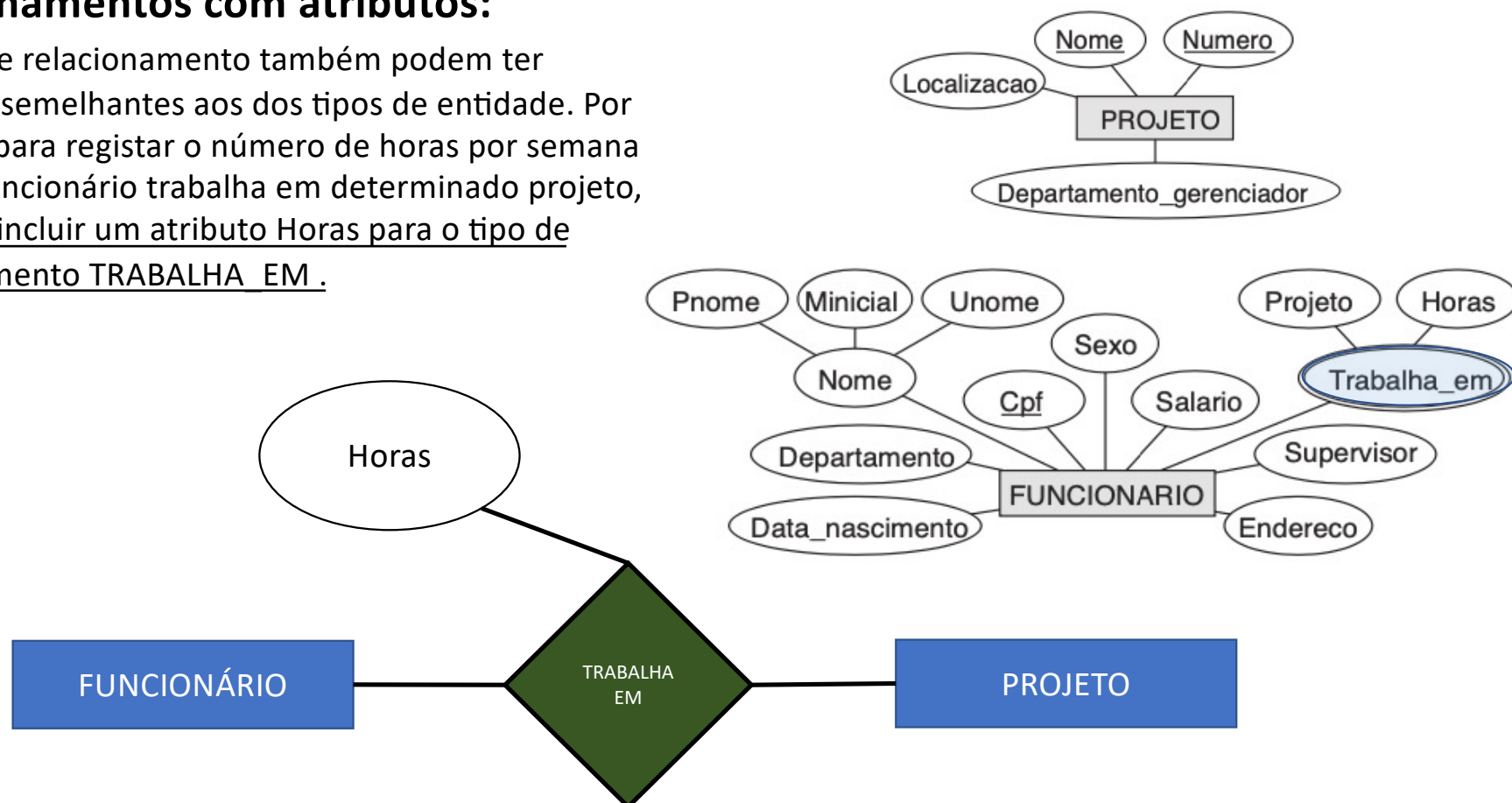
Considere o tipo de relacionamento TRABALHA_PARA. Pode-se pensar em um atributo chamado Departamento do tipo de entidade FUNCIONARIO, em que o valor do Departamento para cada entidade FUNCIONARIO é a (uma referência à) entidade DEPARTAMENTO para a qual esse funcionário trabalha.

Logo, o conjunto de valores para esse atributo Departamento é o conjunto de *todas* as entidades DEPARTAMENTO, que é o conjunto de entidades DEPARTAMENTO.



Relacionamentos com atributos:

Os tipos de relacionamento também podem ter atributos, semelhantes aos dos tipos de entidade. Por exemplo, para registar o número de horas por semana que um funcionário trabalha em determinado projeto, podemos incluir um atributo Horas para o tipo de relacionamento TRABALHA EM.



Tipos de entidade fraca:

Quando uma entidade-tipo não possui atributos chave é designada por entidade fraca.

Entidades fracas estão sempre relacionadas (relacionamento identificador) com outra entidade-tipo (entidade identificadora).

Exemplo:

Entidade fraca: DEPENDENTE

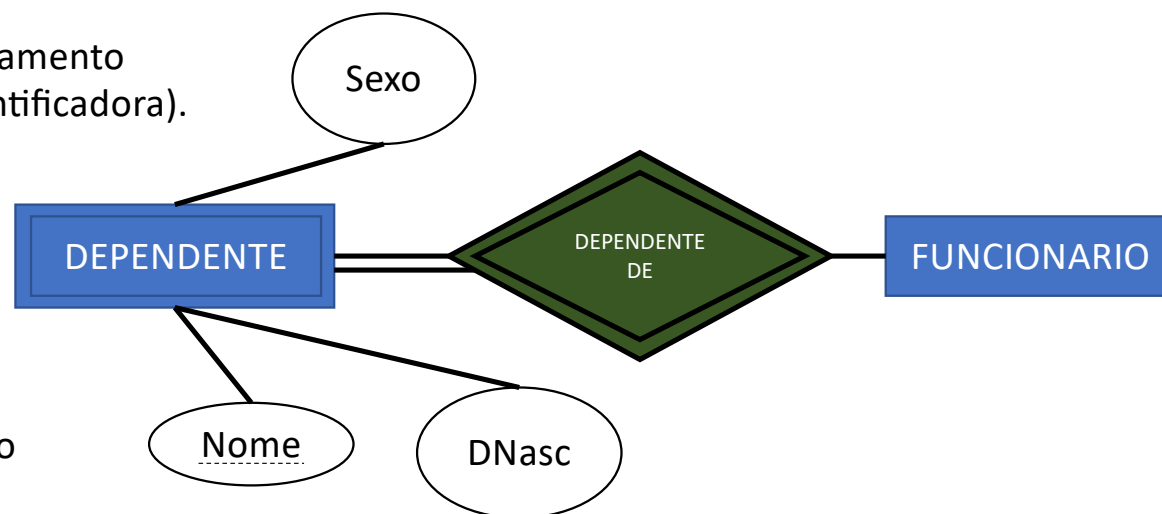
Entidade identificadora: EMPREGADO

Relacionamento identificador: DEPENDENTE_DE

Uma entidade fraca tem **sempre participação total** no relacionamento identificador.

Uma entidade fraca possui normalmente uma chave parcial, que é o conjunto de atributos que identificam de forma única cada instância da entidade fraca face à mesma entidade identificadora.

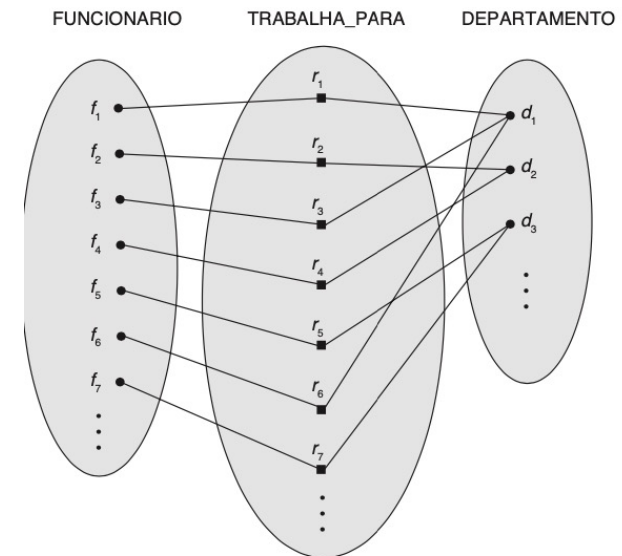
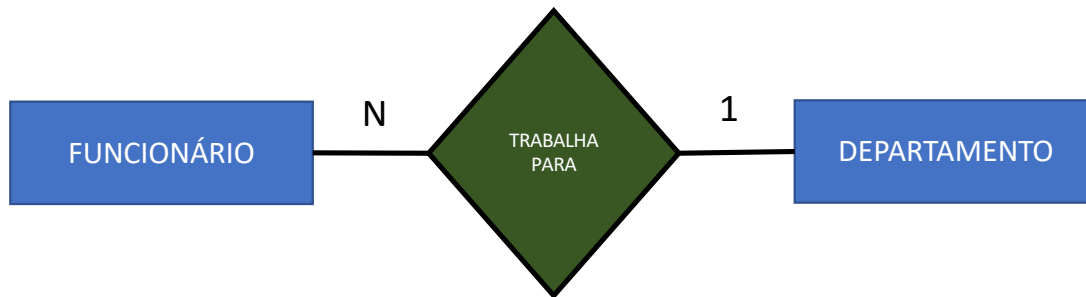
DEPENDENTE(Nome, Sexo, DataNasc, GrauParentesco)



Cardinalidade:

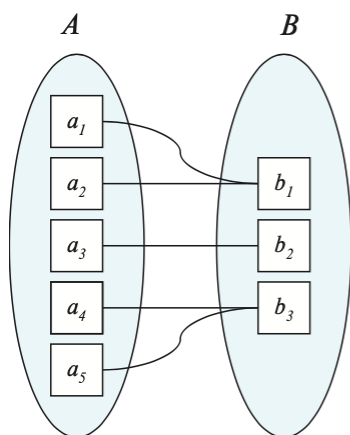
A **razão de cardinalidade** para um relacionamento binário especifica o número *Máximo* de instancias de relacionamento em que uma entidade pode participar.

Por exemplo, no tipo de relacionamento binário TRABALHA_PARA, DEPARTAMENTO:FUNCIONARIO tem razão de cardinalidade 1:N, significando que cada departamento pode estar relacionado a (ou seja, emprega) qualquer número de funcionários, mas um funcionário só pode estar relacionado a (trabalha para) um departamento



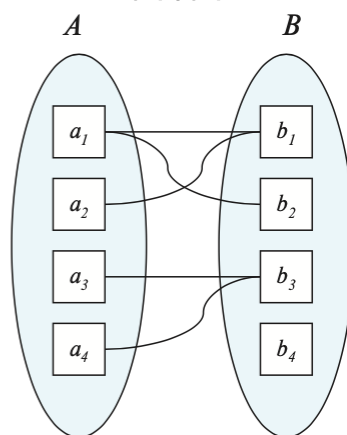
Cardinalidade:

N:1



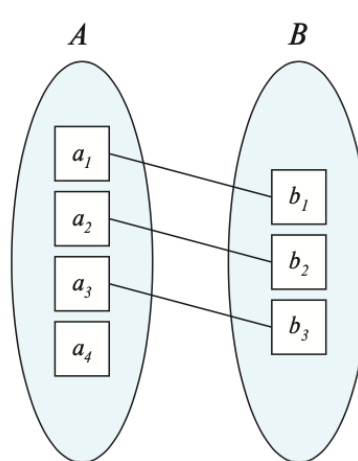
A entidade A associa-se a, no máximo 1 entidade B, e a entidade B pode ser associada a qualquer número de entidades A (0 ou +)

N:N



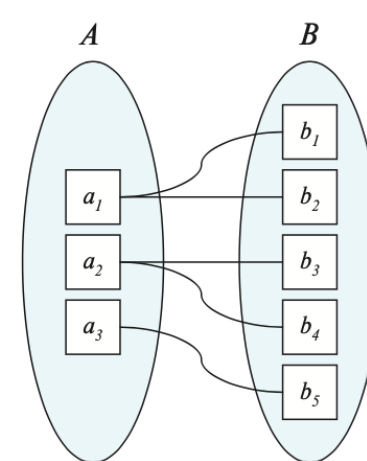
A entidade A associa-se a qualquer número (0 ou +) entidades B, e a entidade B pode ser associada a qualquer número de entidades A (0 ou +)

1:1



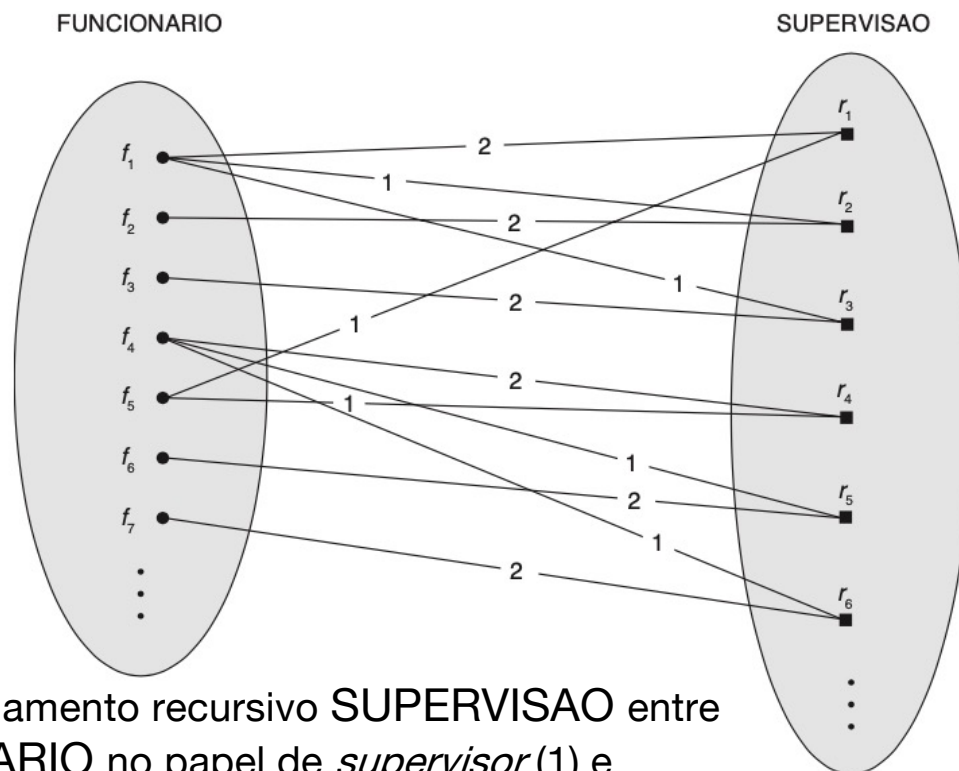
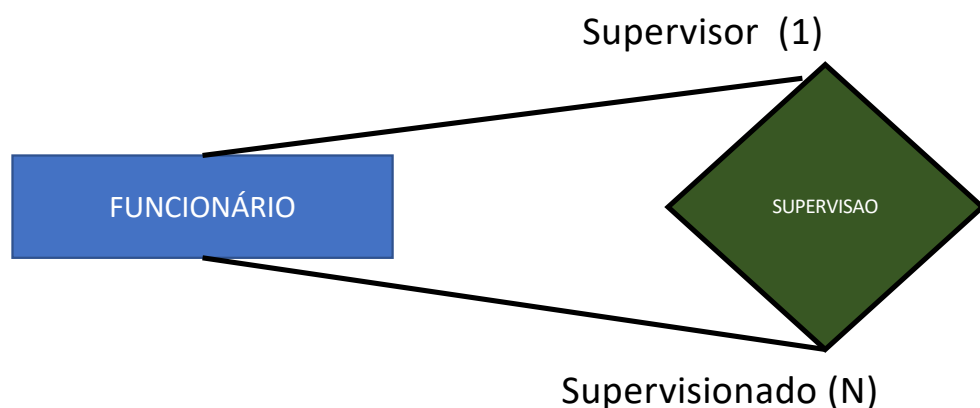
A entidade A associa-se a no máximo 1 entidade B, e a entidade B está associada a no máximo 1 entidade A

1:N



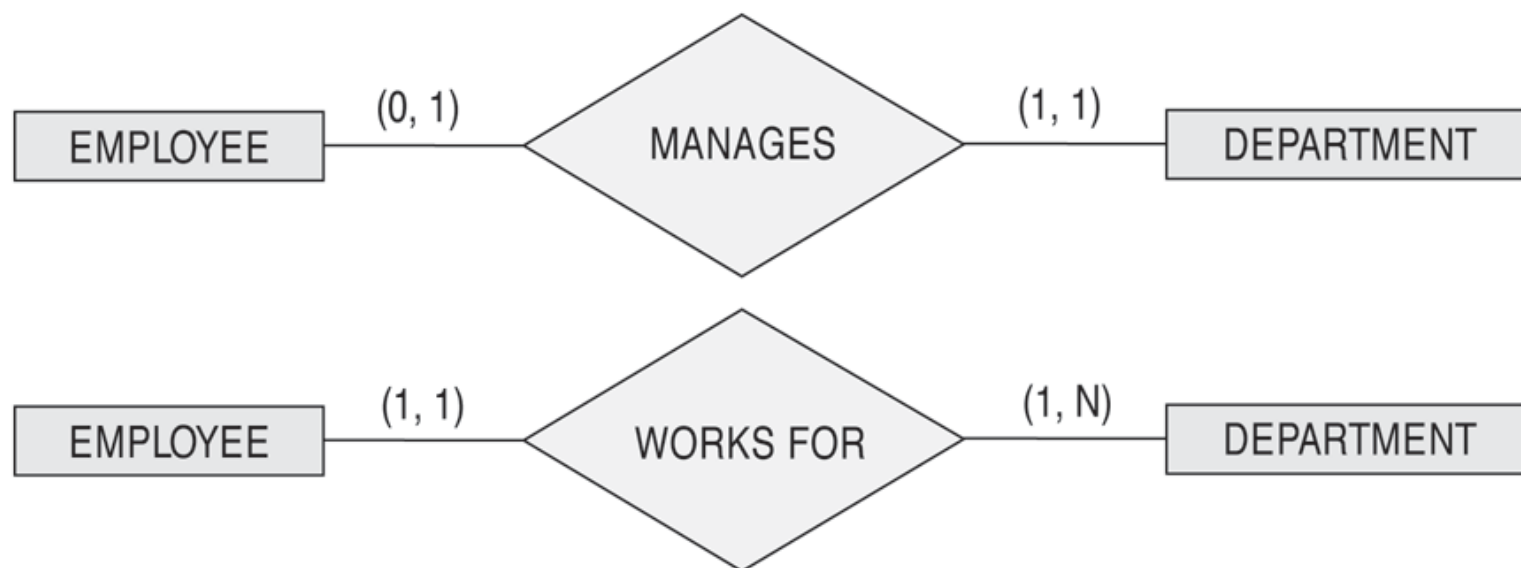
A entidade A associa-se a qualquer número (0 ou +) entidades B, e a entidade B está associada a, no máximo uma entidade A

Relação de Recursividade:










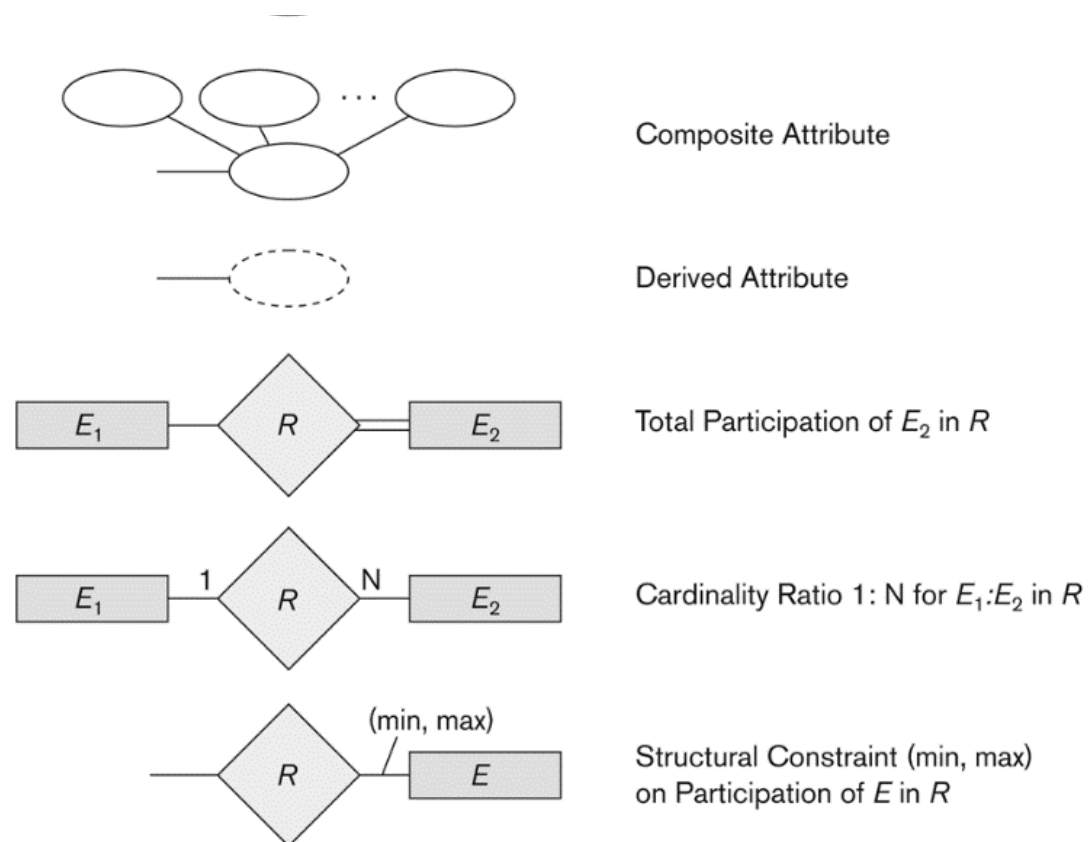
Um relacionamento recursivo SUPERVISAO entre FUNCIONARIO no papel de *supervisor* (1) e FUNCIONARIO no papel de *subordinado* (2)

Notação Min-Max:



Em resumo:

Symbol	Meaning
	Entity
	Weak Entity
	Relationship
	Identifying Relationship
	Attribute
	Key Attribute
	Multivalued Attribute



Base de Dados EMPRESA

Suponha que, depois da fase de levantamento e análise de requisitos, os projetistas detalharam a seguinte descrição *do minimundo (ou seja a parte da empresa com interesse para o SI e que será representada na BD)*

- **A empresa** é organizada em departamentos. Cada departamento tem um nome exclusivo, um número exclusivo e um funcionário em particular que o gere. Registamos a data inicial em que esse funcionário começou a gerir o departamento. Um departamento pode ter vários locais (localizações).
- **Um departamento** controla uma série de projetos, cada um deles com um nome exclusivo, um numero exclusivo e um local exclusivo.
- **Para o Funcionário**, armazenamos o nome, número do Cadastro de Pessoa Física (CPF ou em Portugal o NIF), endereço, salário, sexo (género) e data de nascimento de cada funcionário.
- **Um funcionário** é designado para **um departamento**, mas pode trabalhar em vários **projetos**, que não necessariamente são **controlados** pelo mesmo **departamento**. Registramos o número atual de horas por semana que um **funcionário** trabalha em cada **projeto**. Também registramos o supervisor direto de cada funcionário (que é outro funcionário).
- É ainda necessário registrar **os dependentes** de cada funcionário para fins de seguro. Para cada **dependente**, mantemos o nome, sexo, data de nascimento e parentesco com o funcionário.

