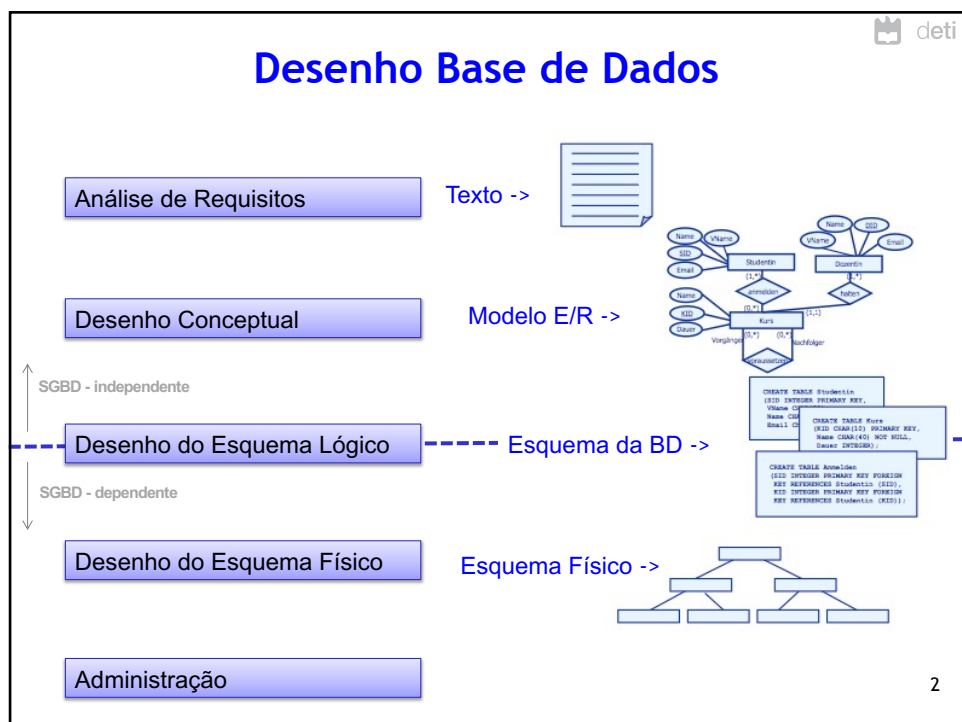


# Desenho de Base de Dados Diagramas E/R

Base de Dados - 2022/23  
Carlos Costa

1



2



## Análise de Requisitos

Obriga a um processo de **comunicação** com o **cliente** da solução de DB.

1. Levantamento detalhado de toda a informação (essencial) associada ao “problema” do mundo real: entidades, relações, restrições, etc.;
2. Filtragem da informação: remoção de redundâncias e “ruído” (informação pouco relevante);
3. Discussão para clarificar aspectos dúbios e eventuais falhas no levantamento do ponto 1;
4. Distinção entre dados e operações.

3

3



## Desenho Conceptual

- Modelo Conceptual
  - **Conceptualização do mundo real** (*structuring the problem*)
- Modelação trata do **mapeamento** das **entidades** e **relações** do **mundo real** para **conceitos** de **base de dados**.
  - não é determinístico.
  - nem sempre é claro (óbvio).
- Uma **visão abstracta** da **estrutura** de **base de dados** que suportará os dados reais.
- Técnica (típica):
 

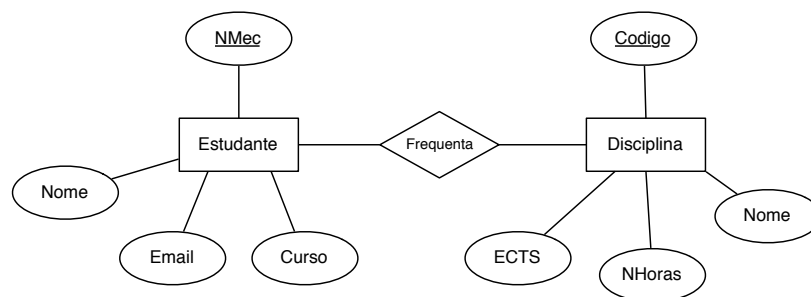
**Modelo Entidade/Relacionamento**

4

4

## Modelo Entidade/Relacionamento (E/R)

- alias: Modelo Entidade/Associação (E/A)
- Introduzido em 1976 por P.P. Chen
  - [The Entity-Relationship Model - Toward a Unified View of Data. TODS 1\(1\): 9-36, 1976](#)
- Diagrama E/R (DER)



5

5

## Modelo E/R - Elementos Principais

- Entidades
  - algo que existe
  - ex: Pessoa, Carro, Filme
- Atributos
  - propriedades das entidades
  - ex: Pessoa tem um nome, Carro tem uma matrícula e Filme tem um título
- Relacionamento
  - relações entre duas ou mais entidades

6

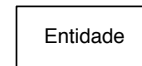
6

## Diagramas E/R - Notação

- Entidade

- Representada por um rectângulo.

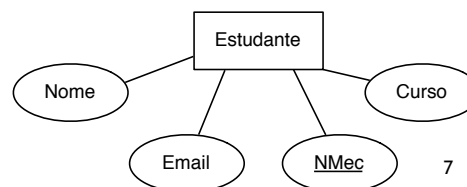
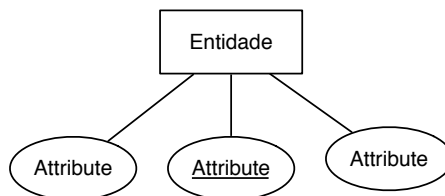
Exemplos:



- Atributo

- Representados por figuras ovais.

Exemplo:

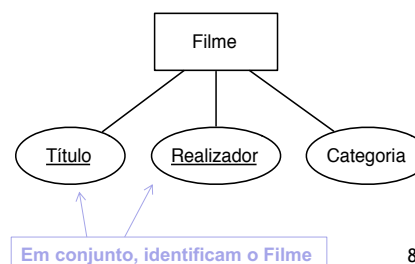
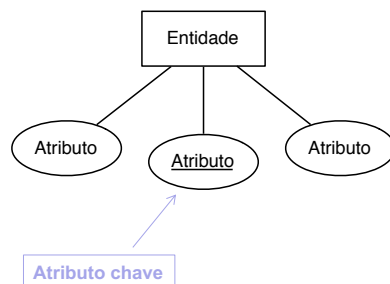


7

## Diagramas E/R - Notação

- As entidades tem um (ou mais) atributos chave que a identificam.
- O nome destes atributos aparece a sublinhado nos diagramas E/R.

Exemplo:



8

## DER - Entidades

- Fortes
  - Não dependem de outras entidades.
- Fracas
  - Dependem de outras entidades.

*"...do not have key attributes ... entities belonging to a weak entity type are identified by being related to specific entities from another entity type in combination with one of their attribute values... a weak entity cannot be identified without an owner entity..."*

9

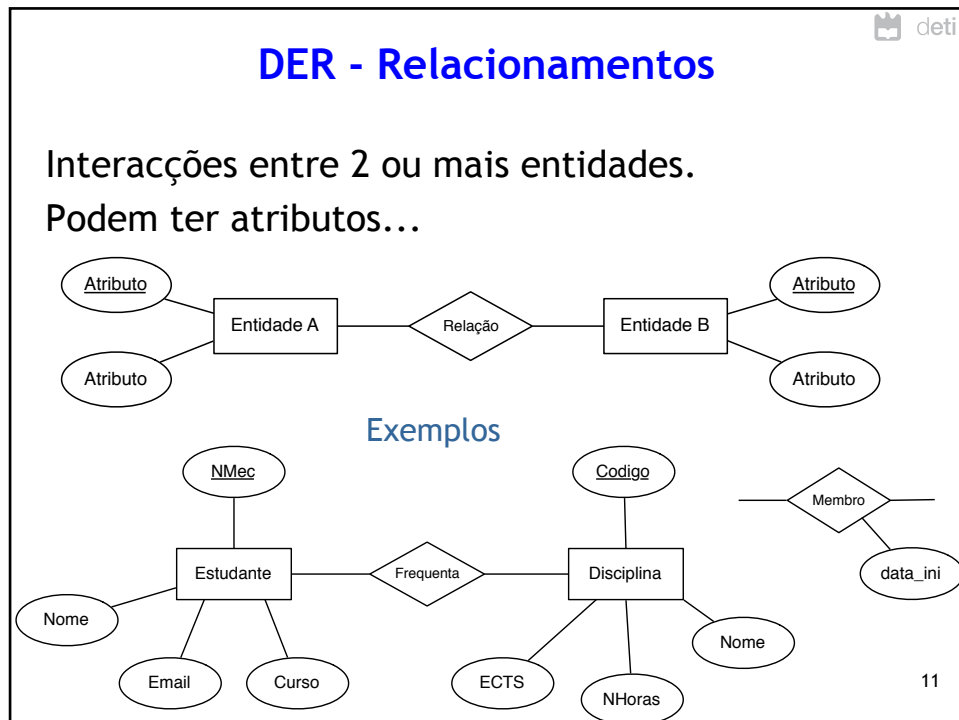
9

## DER - Atributos

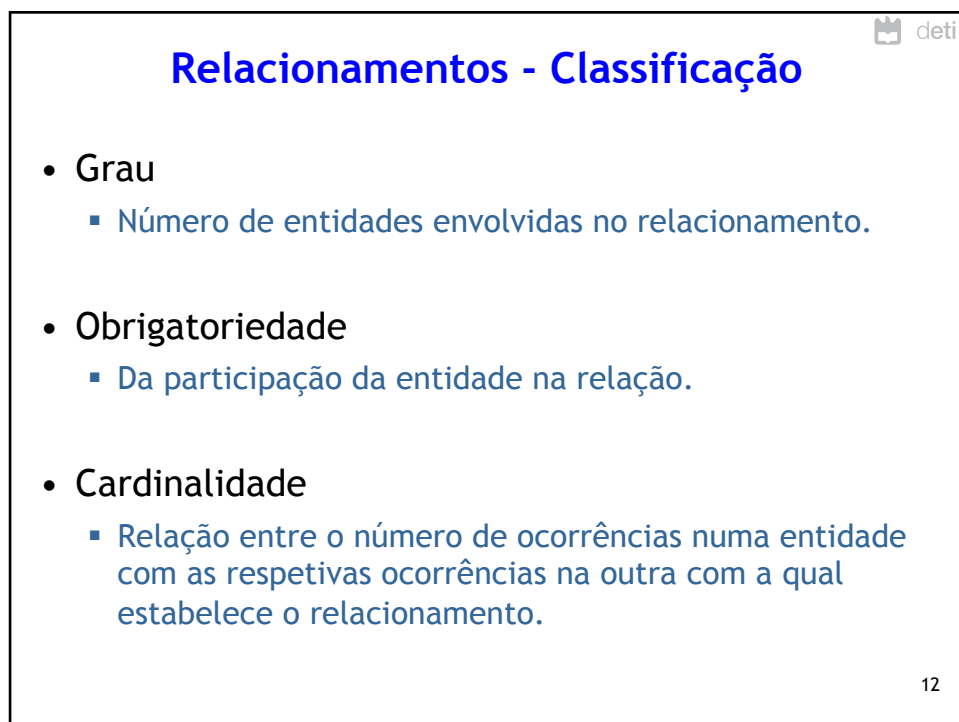
- Derivados
  - idade
- Multivalor
  - accoes\_formacao
- Compostos
  - morada

10

10



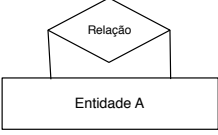

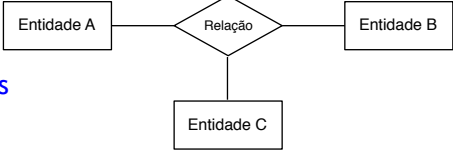
11



12

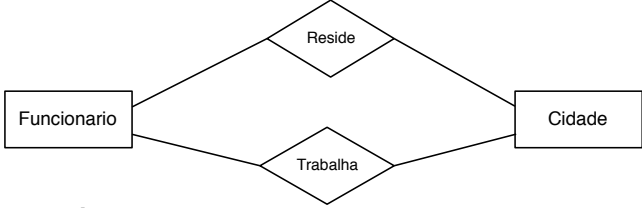
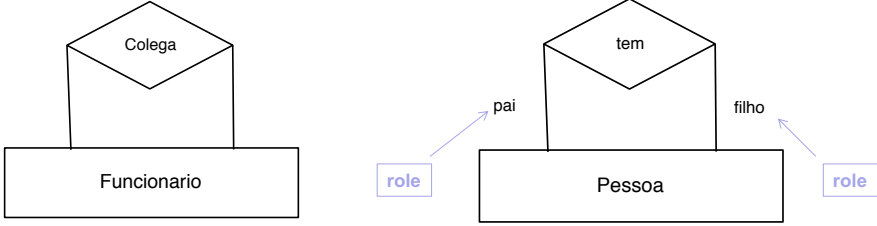
## Grau da Relação

Número de entidades participantes no relacionamento.

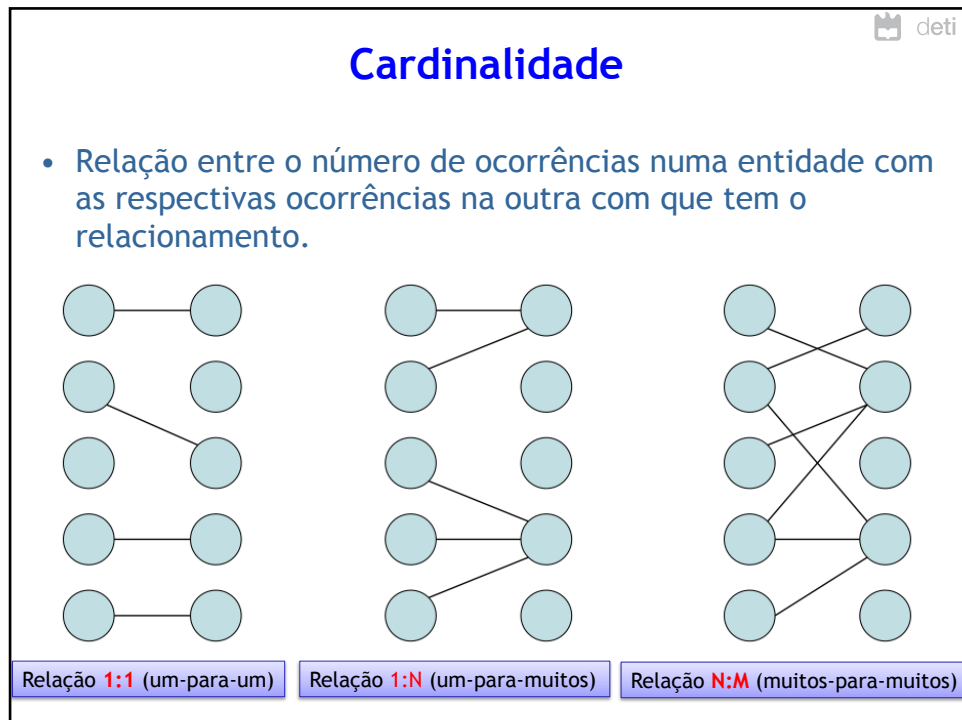
- Unária
 
- Binária  
(mais comuns)
 
- Ternária  
(podem ser convertidas em binárias)
 

13

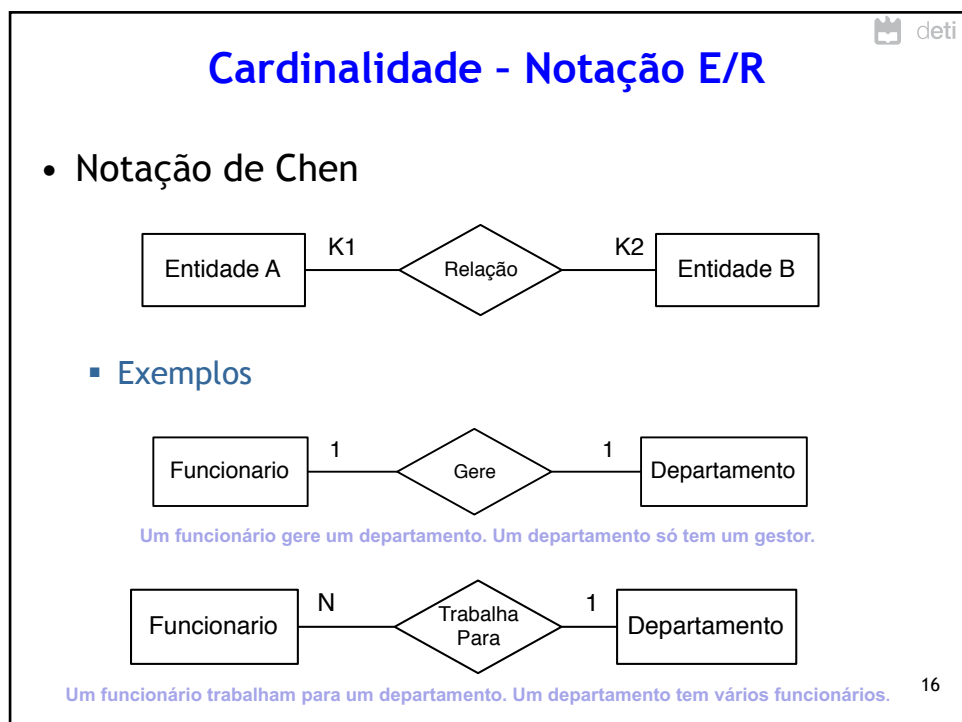
## DER - Relacionamentos

- Múltiplos
 
- Recursivos (unárias)
  - assimétricas - é necessário indicar os papéis (roles)

14



15



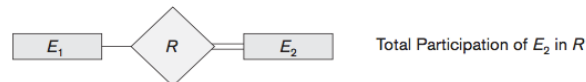
16



## Obrigatoriedade de Participação na Relação

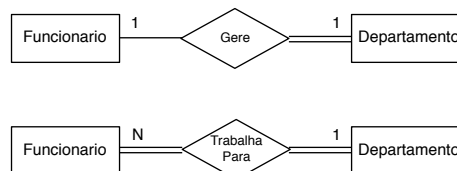
- **Participação total** (obrigatório)

- cada instância da entidade participa em pelo menos uma relação do conjunto de relações (linha dupla).



- **Participação parcial** (opcional)

- alguma(s) instância(s) da entidade podem não participar em qualquer relação do conjunto de relações.

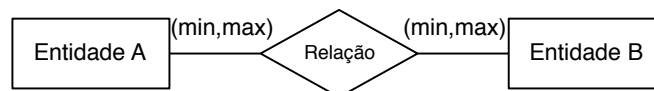


17

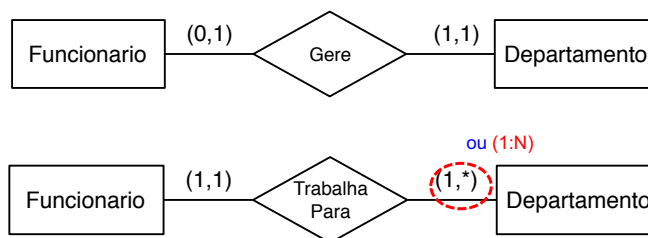
17

## Obrigatoriedade - Notação E/R (min,max)

- Existe uma notação alternativa com (min,max) para impor **restrições** à participação de cada entidade na relação.



- Exemplos



18

18

## Obrigatoriedade - Notação E/R (min,max)

### • Mínimo

- Se “0”, é **opcional** a participação da entidade na relação.
- Se “1”, é **obrigatória** a participação da entidade na relação.

### • Máximo

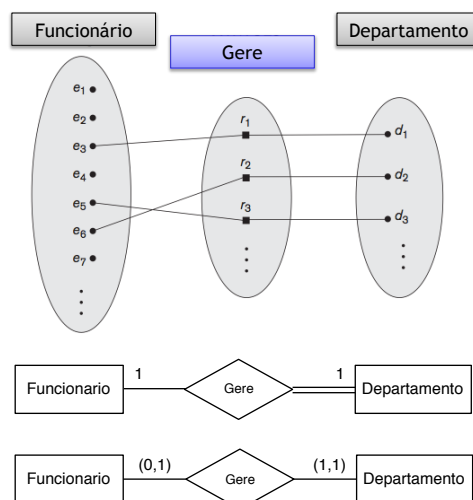
- Se “1”, cada instância da entidade está, no máximo, associada a uma única instância da relação.
- Se “N”, cada instância da entidade está associada a várias instâncias da relação.
  - Uma notação alternativa especifica o número máximo de associações, por exemplo: 4, 8, 20, etc

19

19

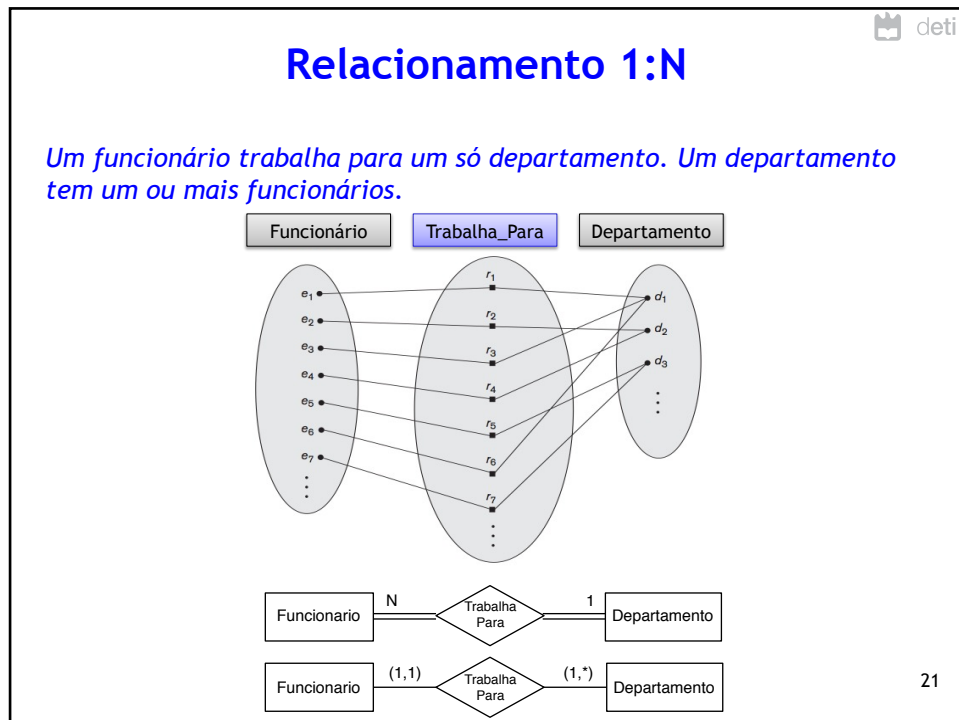
## Relacionamento 1:1

*Um funcionário gere um departamento e um departamento só tem um gestor (funcionário).*

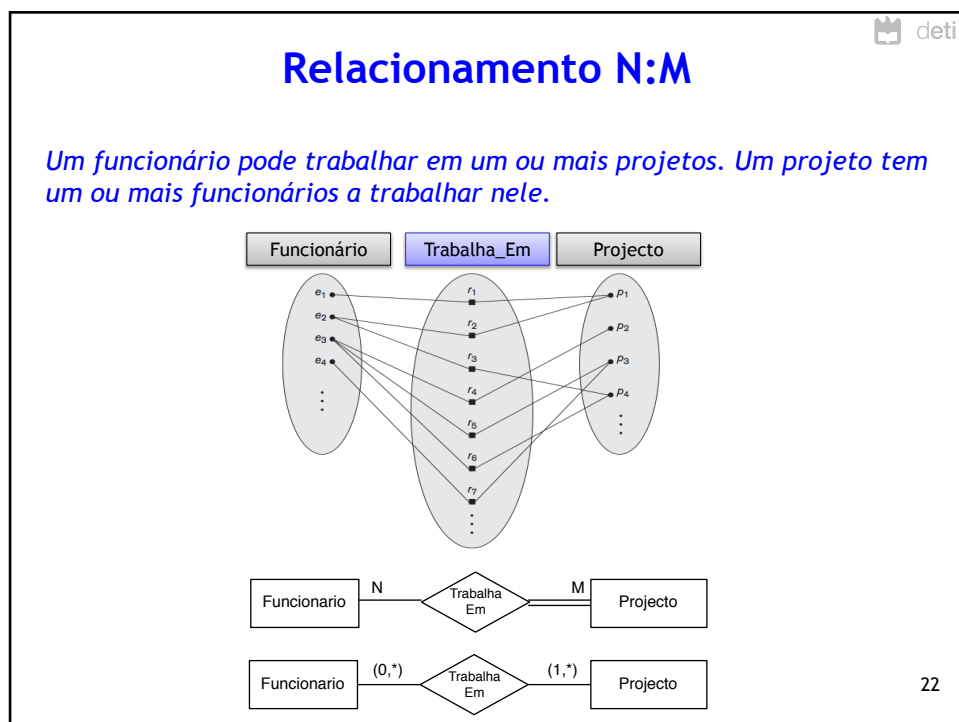


20

20



21



22

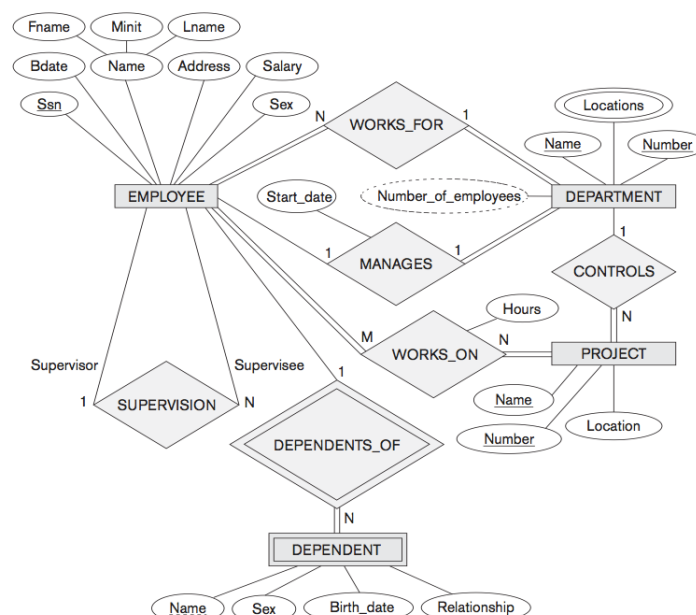
## Restrições de Integridade

- São invariantes que a base de dados deve garantir.
- Tipos de Restrições:
  - Atributos**
    - Cada atributo só tem um valor
    - Atributos chave são únicos
    - Atributo (deve / pode ter) ter um valor
    - Valor do atributo pode ter restrições (>, <, !=, not null, etc)
  - Cardinalidade** do Relacionamento
    - 1:1 (um-para-um)
    - 1:N (um-para-N)
    - N:M (muitos-para-muitos)
  - Obrigatoriedade** de participação das entidades nas associações.

23

23

## Diagrama E/R - Exemplo

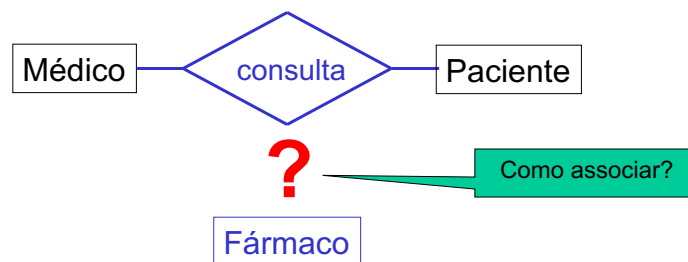


24

24

## DER - Agregação

- Às vezes temos necessidade de modelar uma **relação entre** uma **entidade e outra relação** envolvendo outras entidades.
- Exemplo: Como associar Fármacos prescritos numa Consulta médica?

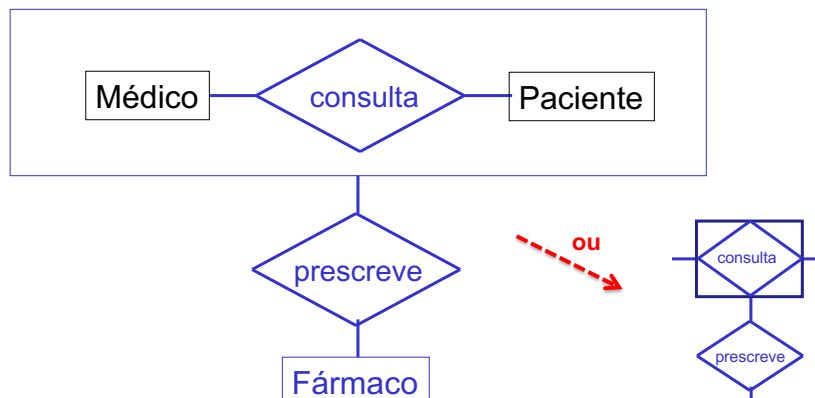


26

26

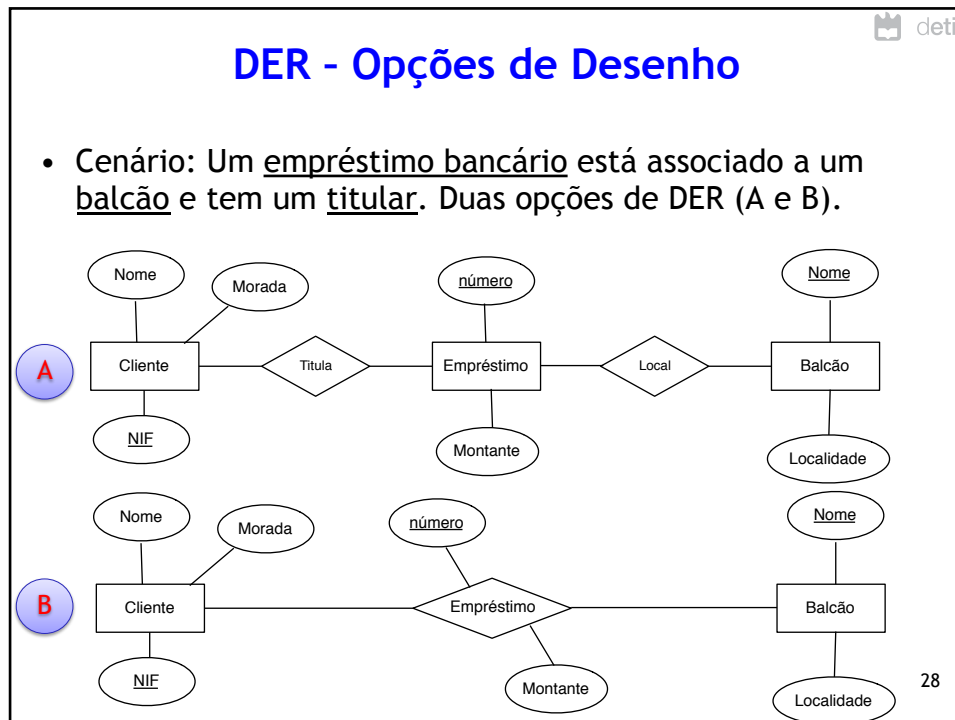
## DER - Agregação

- Solução: Tornar uma relação numa entidade associativa.
- **Entidade Associativa** - Permite associar entidades a relacionamentos.

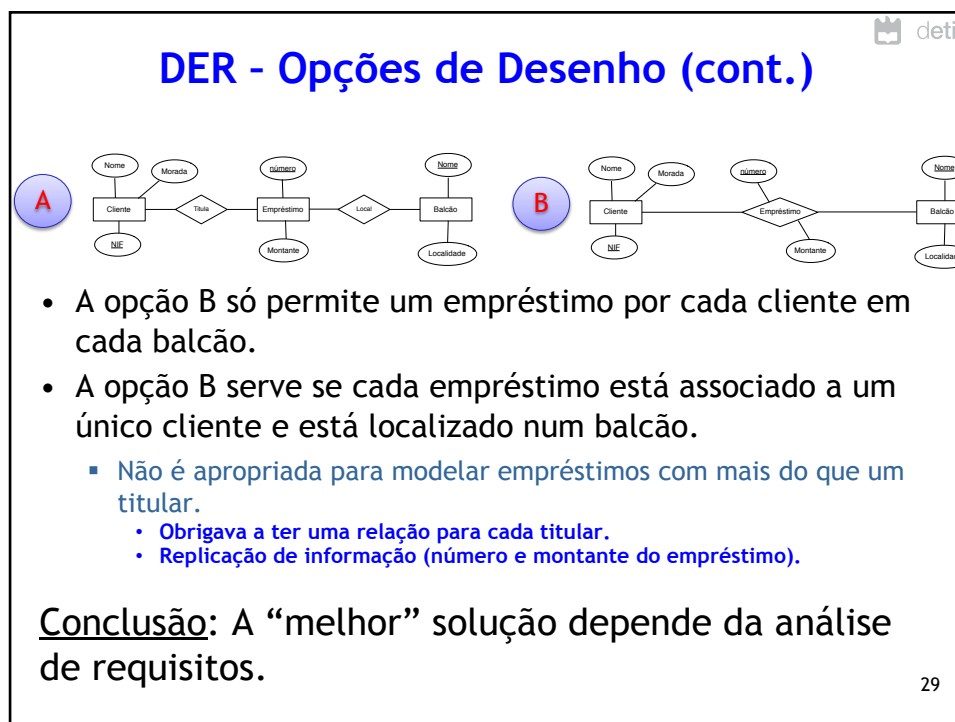


27

27



28

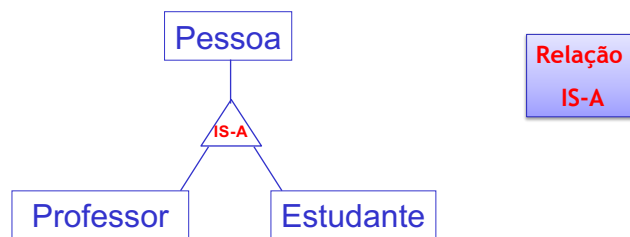


29

## Generalização versus Especialização

- Classificação de entidades em hierarquia de classes.

As sub-entidades herdam os atributos das super-entidades.



### Restrições (tipo de especialização)

- Sobreposição (*overlapping*)
- Completude (*covering*)

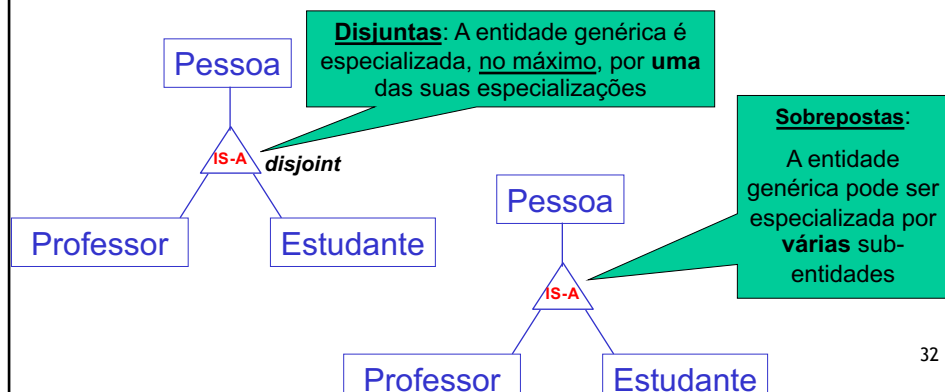
31

31

## Especialização - Tipos

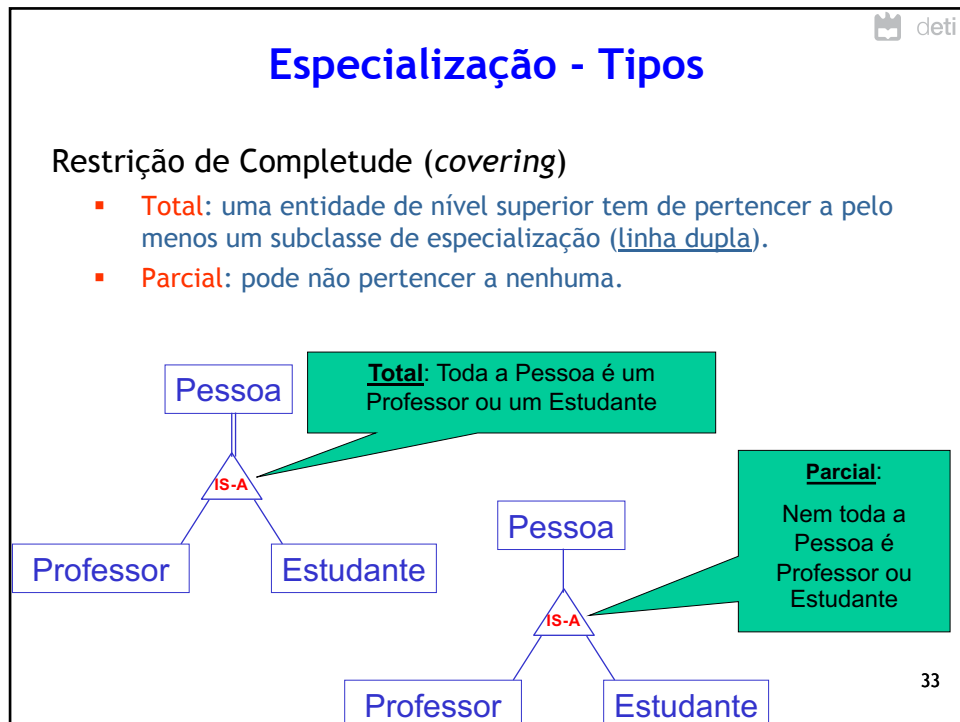
### Restrição de Sobreposição (*overlapping*)

- Disjuntas:** uma entidade só pode pertencer, no máximo, a uma subclasse de especialização (*disjoint* - ao lado do  $\Delta$ ).
- Sobrepostas:** uma ocorrência de entidade genérica pode ter mais de uma especialização.

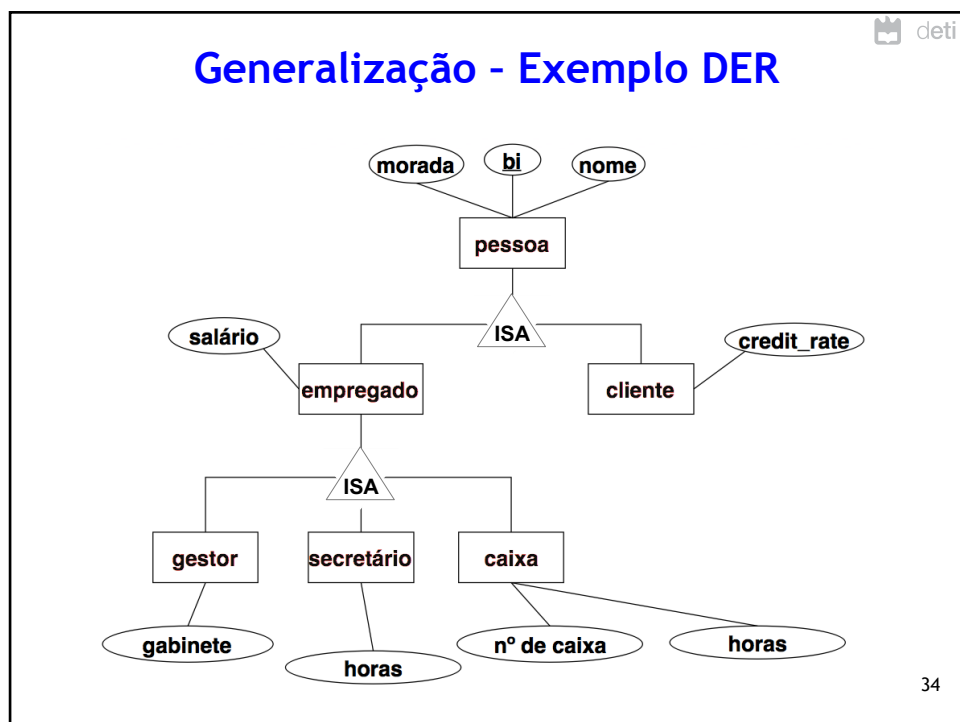


32

32



33

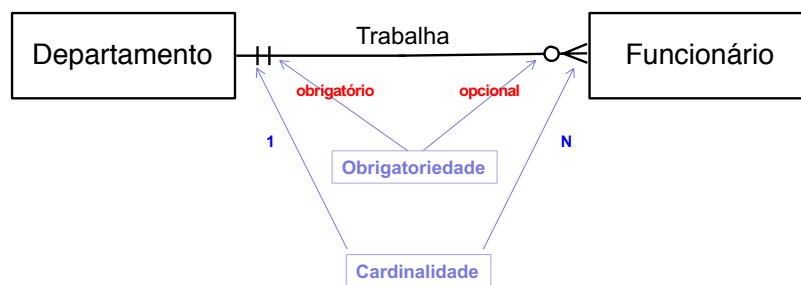


34



## Outras Notações DER

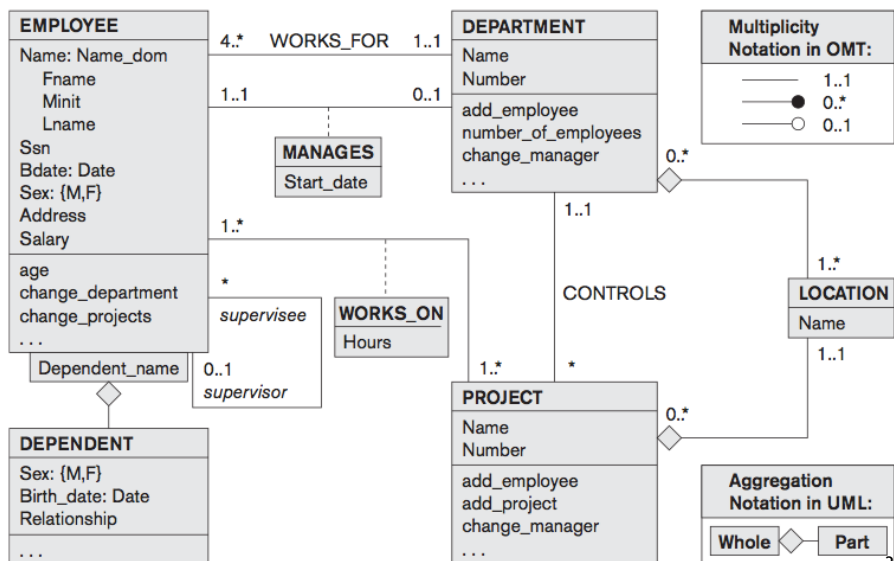
- Para além da notação utilizada por Chen, existem outras notações para Diagramas ER.
- Outra notação muito utilizada na literatura:  
Crow's Foot (pé de galinha)



36

36

## Outras Notações - Diagrama de Classes UML



37

"standard for conceptual object modeling"

37



## Diagramas E/R - Casos de Estudo

- 1 - Clínica Médica
- 2 - Empresa

39

39



### 1 - Clínica Médica

- Uma clínica médica pretende informatizar os seus serviços administrativos, começando por informatizar os dados referentes a médicos, pacientes e consultas.
- Cada médico é identificado internamente por um número de funcionário e a clínica pretende ainda registar o seu nome, especialidade, endereço e telefone.
- Os médicos dão consultas a pacientes que são identificados pelo seu número de utente. A clínica pretende ter sempre disponível a informação do nome, telefone e endereço dos seus pacientes.
- Uma consulta obriga à associação de um médico a um paciente num determinado dia e hora.
- As consultas são numeradas para cada um dos médicos, ou seja, para cada médico há uma consulta 1, 2, 3, etc.
- Associado a cada consulta existe um processo de prescrição de fármacos que tem de ficar registado no sistema de informação. Cada fármaco tem um nome e um código de identificação.

40

40



## 1 - Clínica Médica

- Identificação das entidades
  - médico
  - paciente
  - consulta
  - fármaco
- Identificação das relações entre entidades (cardinalidade)
  - médico dá consulta (1:N)
  - paciente marca consulta (N:1)
  - fármaco prescrito em consulta (N:M)
- Obrigatoriedade
  - uma consulta envolve sempre um médico / todos os médicos têm consultas
  - uma consulta envolve sempre um paciente / nem todos os pacientes têm consultas
  - nem todas as consulta prescrevem fármacos / nem todos os fármacos são prescritos em consultas
- Identificação dos atributos de cada entidade...

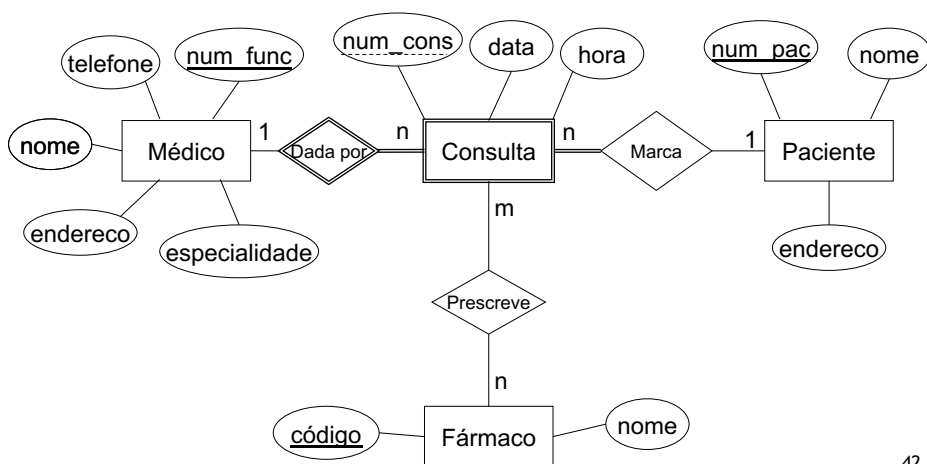
41

41



## 1 - Clínica Médica

### DER - Notação



42

42



## 2 - Empresa

- Uma empresa está organizada em departamentos.
- Cada departamento tem um nome único, um número único e um gerente, devendo-se registar a data em que o gerente começou a gerir o departamento. Um departamento pode ter várias localizações.
- Um departamento controla um determinado número de projectos. Cada projeto tem um nome único, um número único e uma localização.
- Para cada empregado deve-se guardar o nome, o número da segurança social, o endereço, o salário, o sexo e a data de nascimento.
- Um empregado pertence a um departamento, trabalhar em um ou mais projetos, que não são necessariamente controlados pelo mesmo departamento.
- Deve-se registar o número de horas (por semana) que um empregado trabalha num dado projeto.
- Deve-se registar o supervisor direto de cada empregado.
- Devemos registar os dependentes de cada empregado. Queremos guardar o nome do dependente, o sexo, data de nascimento e ligação ao empregado.

43



## 2 - Empresa

- Identificação das entidades
  - departamento
  - empregado
  - projeto
  - dependente
- Identificação das relações entre entidades (cardinalidade)
  - empregado gere departamento (1:1)
  - empregado trabalha para departamento (N:1)
  - departamento controla projeto (1:N)
  - empregado trabalha em projeto (N:M)
  - supervisor supervisiona empregado (1:N)
  - empregado tem dependente (1:N)

...

44

44

## 2 - Empresa

...

- **Obrigatoriedade**

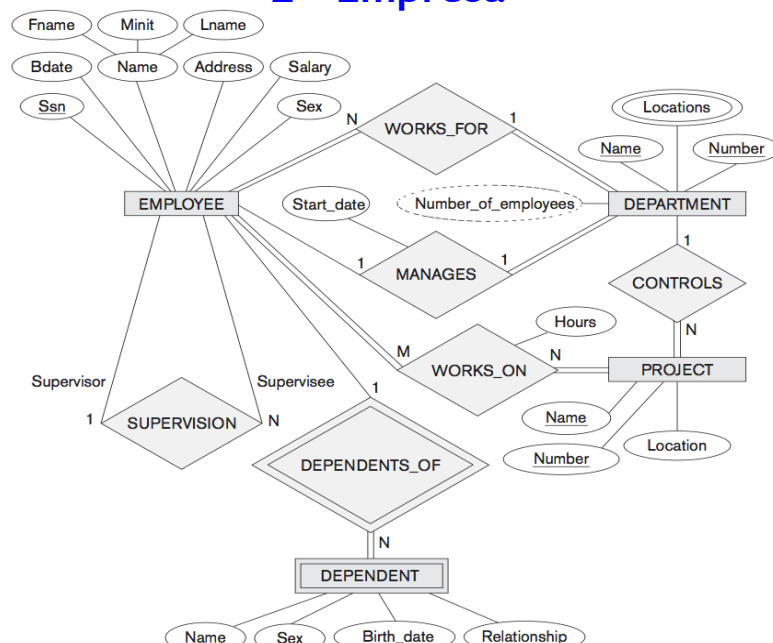
- todos os departamento tem um gestor / nem todos os empregados são gestores.
- um departamento tem pelo menos um empregado / um empregado trabalha sempre para um departamento.
- todos os projetos têm um departamento a controlá-los / nem todos os departamentos controlam projetos.
- um empregado trabalha em pelo menos um projeto / um projeto tem pelo menos um empregado.
- todos os dependentes estão associados a um empregado / nem todos os empregados têm dependentes.
- nem todos os empregados são supervisores / nem todos os empregados são supervisionados.

- Identificação dos atributos de cada entidade e relação...

45

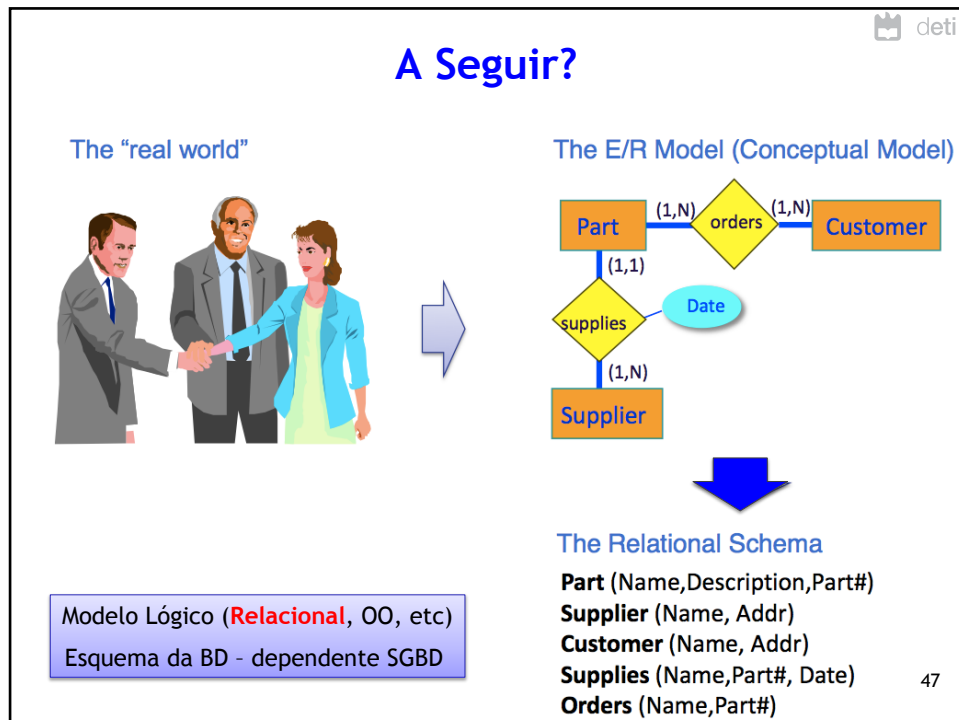
45

## 2 - Empresa

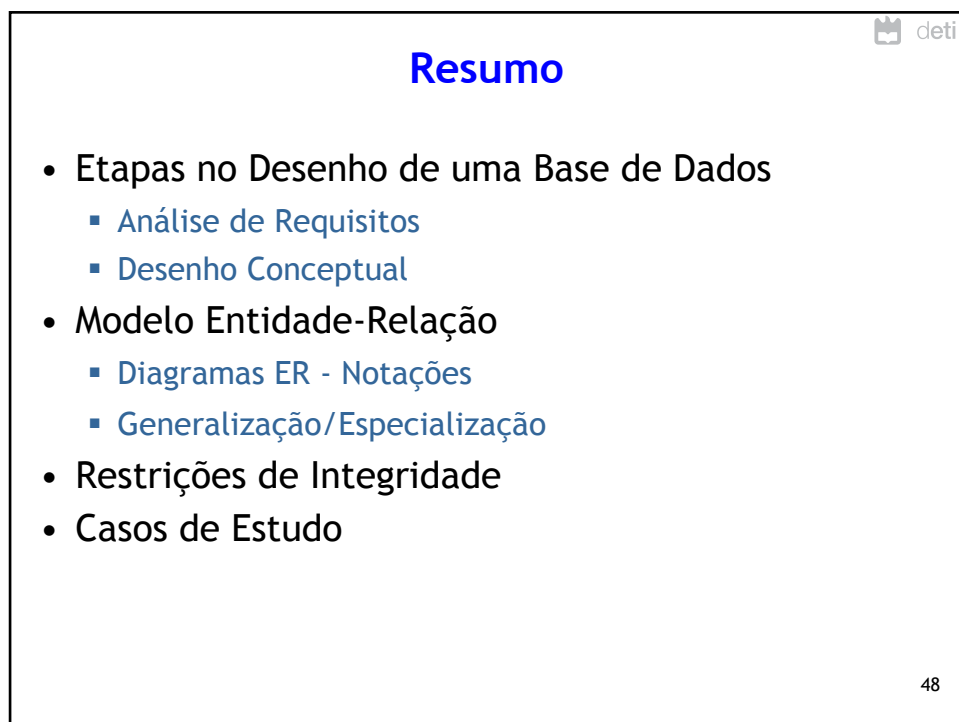


46

46



47



48