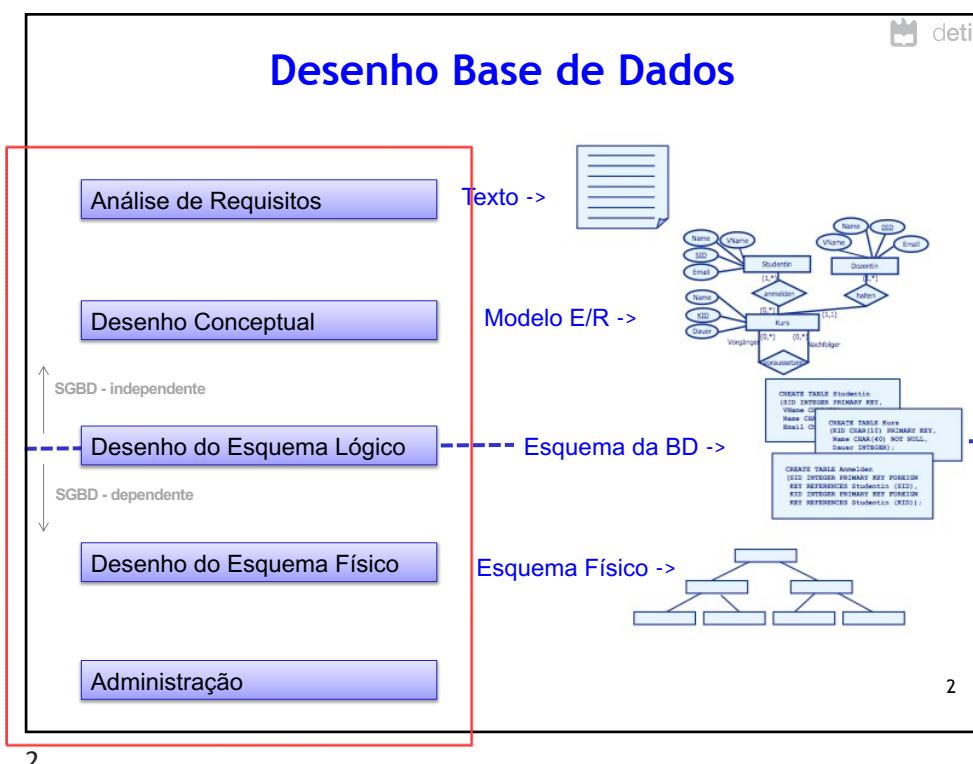


1



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.** *→ Mas à regressões elementares!*
 - 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

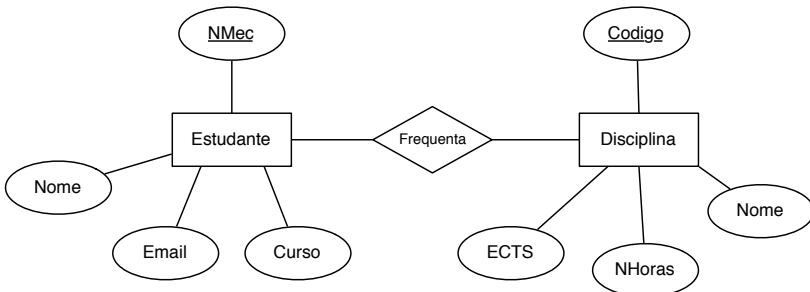
4

 deti

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)

→ Diagrama Entidade Relacionamento!



```

    erDiagram {
        class Estudante {
            string NMec;
            string Nome;
            string Email;
            string Curso;
        }
        class Disciplina {
            string Código;
            string Nome;
            number ECTS;
            number NHoras;
        }
        Estudante }|--o{ Disciplina : "Frequenta"
    }
  
```

5

5

 deti

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

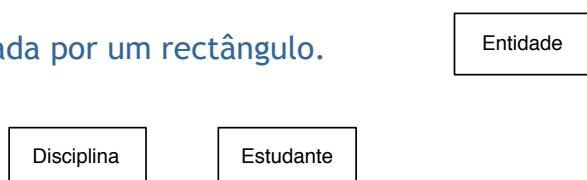
6

 deti

Diagramas E/R - Notação

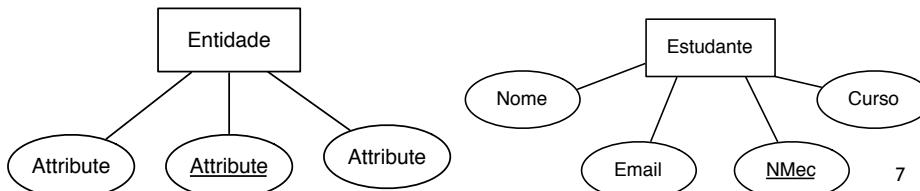
- Entidade
 - Representada por um rectângulo.

Exemplos:



- Atributo
 - Representados por figuras ovais.

Exemplo:



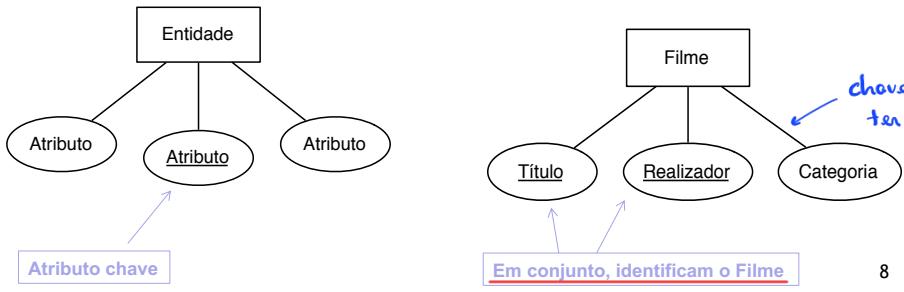
7

 deti

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:



chave primária pode ter mais do que um atributo!

8

deti

DER - Entidades

- Fortes
 - Não dependem de outras entidades.
- Fracas → Tem um identificador mais especial.
 - 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

Estão ligados obrigatoriamente a um filme!

deti

DER - Atributos

- Derivados
 - **idade** → Atributo derivado da data de nascimento
- Multivalor
 - **accoes_formacao**
↳ Matemática
↳ Física
↳ ...
- Compostos
 - **morada**
 - **rua**
 - **localidade**
 - **cod_postal**

10

DER - Relacionamentos

Interacções entre 2 ou mais entidades.
Podem ter atributos...

Exemplos

11

11

Relacionamentos - Classificação

Relacionamento tem:

- Grau *(deve ser unário ou binário)*
 - Número de entidades envolvidas no relacionamento.
- Obrigatoriedade *Só à condição de ser pessoa*
 - Da participação da entidade na relação.
- Cardinalidade *i.g.: Uma pessoa tem vários contos...*
 - Relação entre o número de ocorrências numa entidade com as respetivas ocorrências na outra com a qual estabelece o relacionamento.

12

12

Grau da Relação

Número de entidades participantes no relacionamento.

- Unária

• Assimétrica ou Simétrica
...

- Binária
(mais comuns)

- Ternária
(podem ser convertidas em binárias)

13

13

DER - Relacionamentos

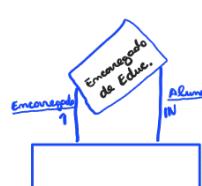
- Múltiplos

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

14

Simétrica!

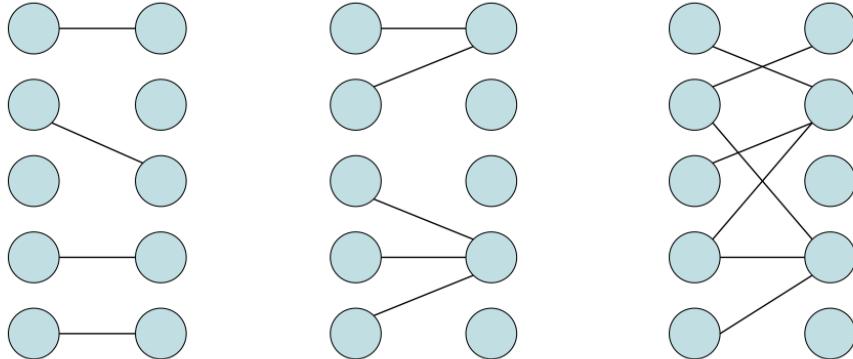
14



 deti

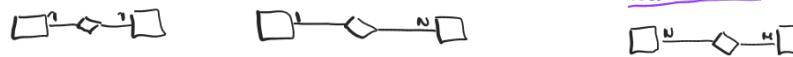
Cardinalidade

- Relação entre o número de ocorrências numa entidade com as respectivas ocorrências na outra com que tem o relacionamento.



Relação 1:1 (um-para-um) Relação 1:N (um-para-muitos) Relação N:M (muitos-para-muitos)

15

Nos 2 sentidos

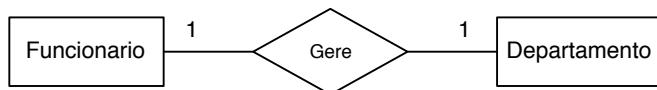
 deti

Cardinalidade - Notação E/R

- Notação de Chen



- Exemplos



Um funcionário gera um departamento. Um departamento só tem um gestor.



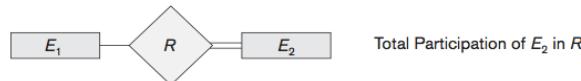
Um funcionário trabalham para um departamento. Um departamento tem vários funcionários.

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

*→ Não há departamentos sem funcionários
→ Não há funcionários sem departamentos*

No modelo lógico →

→ Mas na criação criava primeiro o Departamento e depois adicionava os funcionários

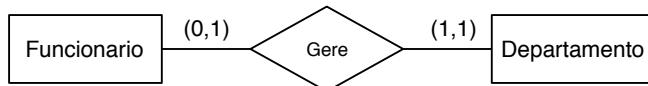
Obrigatoriedade - Notação E/R (min,max)

Não utilizou

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



- Exemplos



18

18



A notação trouxe !!!

Obrigatoriedade - Notação E/R (min,max)

- Mínimo

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

- Máximo

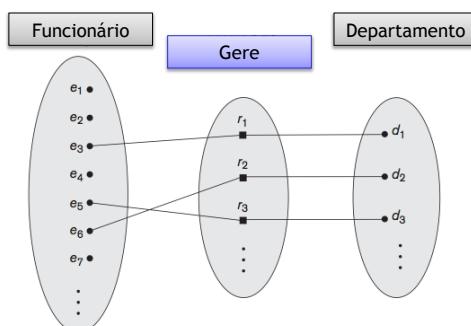
- Se “1”, cada instância da entidade está, no máximo, associada a uma única instância da relação.
- Se “N”, cada instância da entidade está associada a várias instâncias da relação.
 - Uma notação alternativa especifica o número máximo de associações, por exemplo: 4, 8, 20, etc

19

19

Relacionamento 1:1

Um funcionário gera um departamento e um departamento só tem um gestor (funcionário).



20

20

Relacionamento 1:N

Um funcionário trabalha para um só departamento. Um departamento tem um ou mais funcionários.

Funcionário Trabalha_Para Departamento

Funcionario N Trabalha_Para 1 Departamento

Funcionario (1,1) Trabalha_Para (1,*) Departamento

21

21

Relacionamento N:M

Um funcionário pode trabalhar em um ou mais projetos. Um projeto tem um ou mais funcionários a trabalhar nele.

Funcionário Trabalha_Em Projecto

Funcionario N Trabalha_Em M Projecto

Funcionario (0,*) Trabalha_Em (1,*) Projecto

22

22

Restrições de Integridade

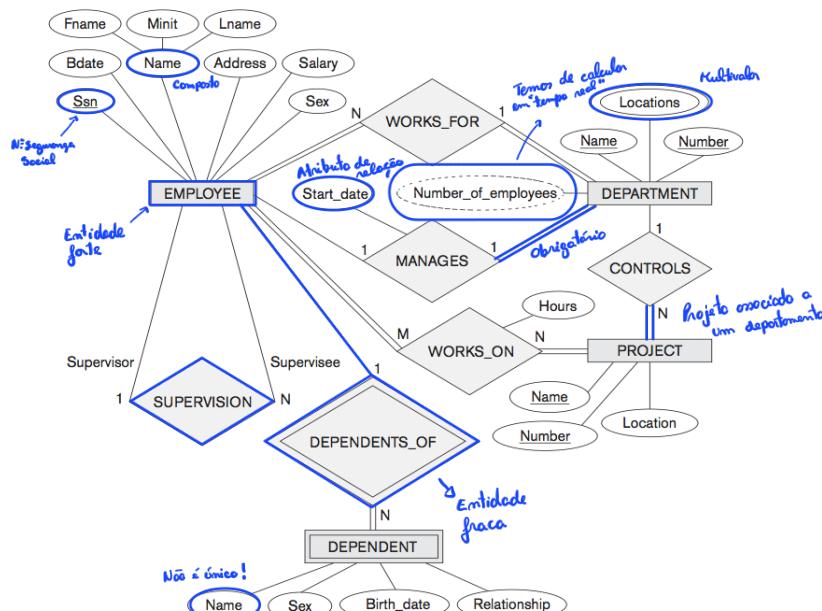
- São invariantes que a base de dados deve garantir.
- Tipos de Restrições:
 - Atributos
 - Cada atributo só tem um valor
 - Atributos chave são únicos
 - Atributo (~~deve~~ / pode ter) ter um valor
 - Valor do atributo pode ter restrições (>, <, !=, not null, etc)
 - Cardinalidade do Relacionamento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

23

23

É isto que temos de fazer no projeto!
↓

Diagrama E/R - Exemplo

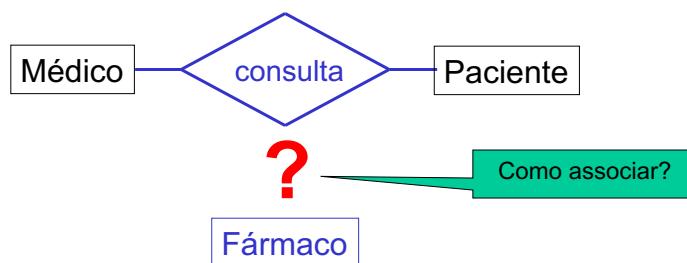


24

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?

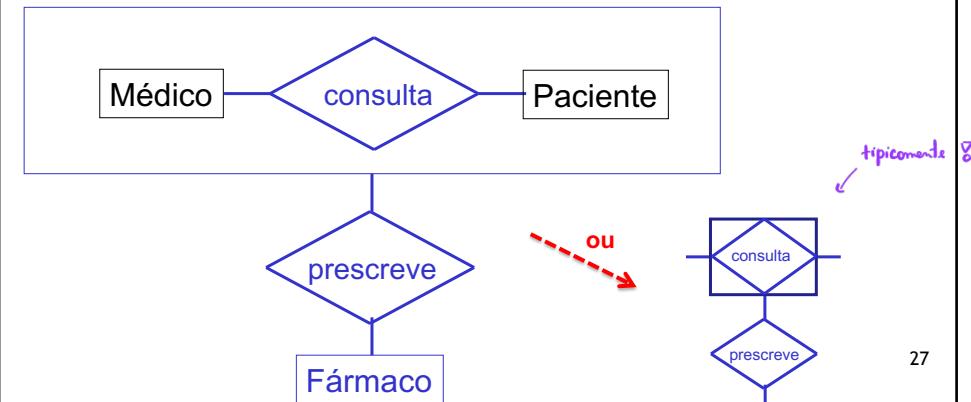


26

26

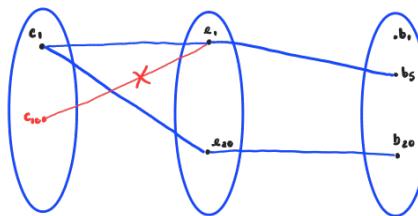
DER - Agregação

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



27

27



DER - Opções de Desenho

deti

- Cenário: Um empréstimo bancário está associado a um balcão e tem um titular. Duas opções de DER (A e B).

Dependendo dos requisitos podemos ter de converter em entidades

A

```

    graph LR
        Nome1([Nome]) --- Cliente1[Cliente]
        Morada1([Morada]) --- Cliente1
        NIF1([NIF]) --- Cliente1
        Titula1{Titula} --- Emprestimo1[Emprestimo]
        Titula1 --- Cliente1
        numero1([número]) --- Emprestimo1
        Montante1([Montante]) --- Emprestimo1
        Local1{Local} --- Balcão1[Balcão]
        Local1 --- Emprestimo1
        Nome2([Nome]) --- Balcão1
        Localidade1([Localidade]) --- Balcão1
    
```

B

```

    graph LR
        Nome1([Nome]) --- Cliente1[Cliente]
        Morada1([Morada]) --- Cliente1
        NIF1([NIF]) --- Cliente1
        Emprestimo1{Emprestimo} --- Balcão1[Balcão]
        Emprestimo1 --- Montante1([Montante])
        numero1([número]) --- Emprestimo1
    
```

28

DER - Opções de Desenho (cont.)

deti

A

B

empréstimo com mais do que 1 titular?
mais do que 1 balcão?

- A opção B só permite um empréstimo por cada cliente em cada balcão.
- A opção B serve se cada empréstimo está associado a um único cliente e está localizado num balcão.
 - Não é apropriada para modelar empréstimos com mais do que um titular.
 - Obrigava a ter uma relação para cada titular.
 - Replicação de informação (número e montante do empréstimo).

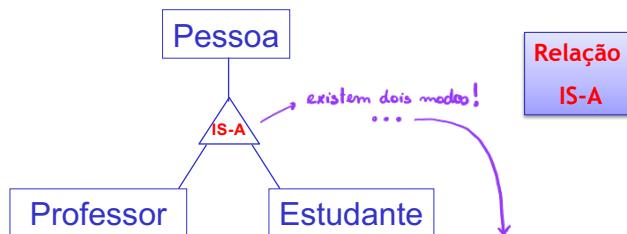
Conclusão: A “melhor” solução depende da análise de requisitos.

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*)

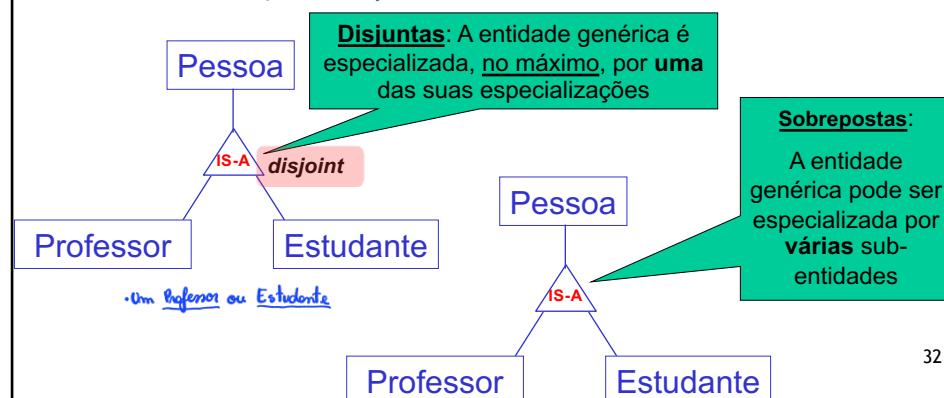
31

31

Especialização - Tipos

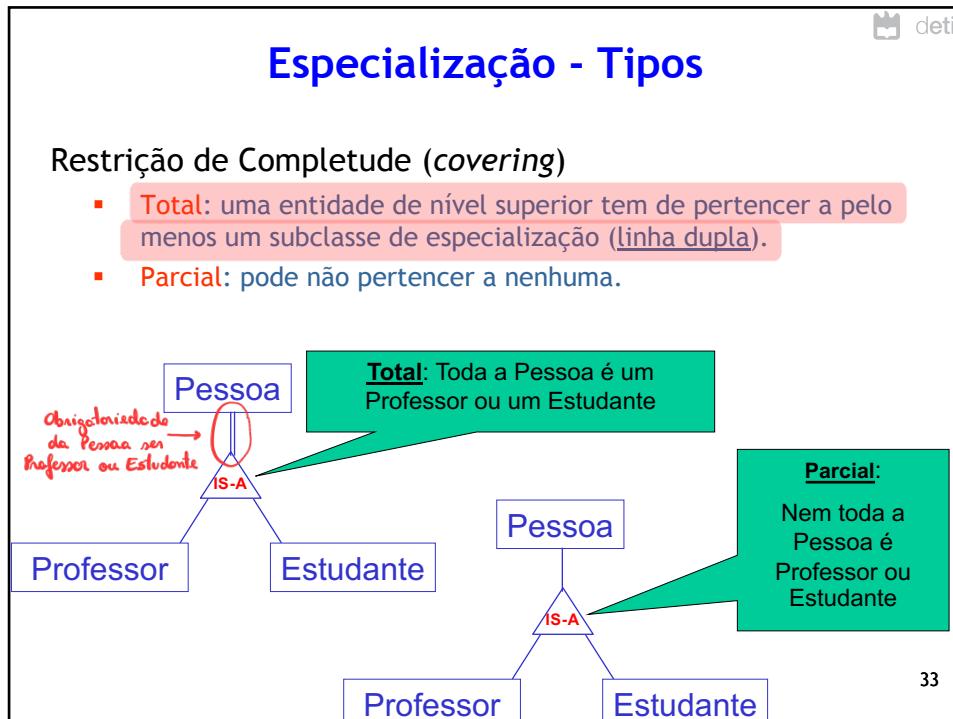
Restrição de Sobreposição (*overlapping*)

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

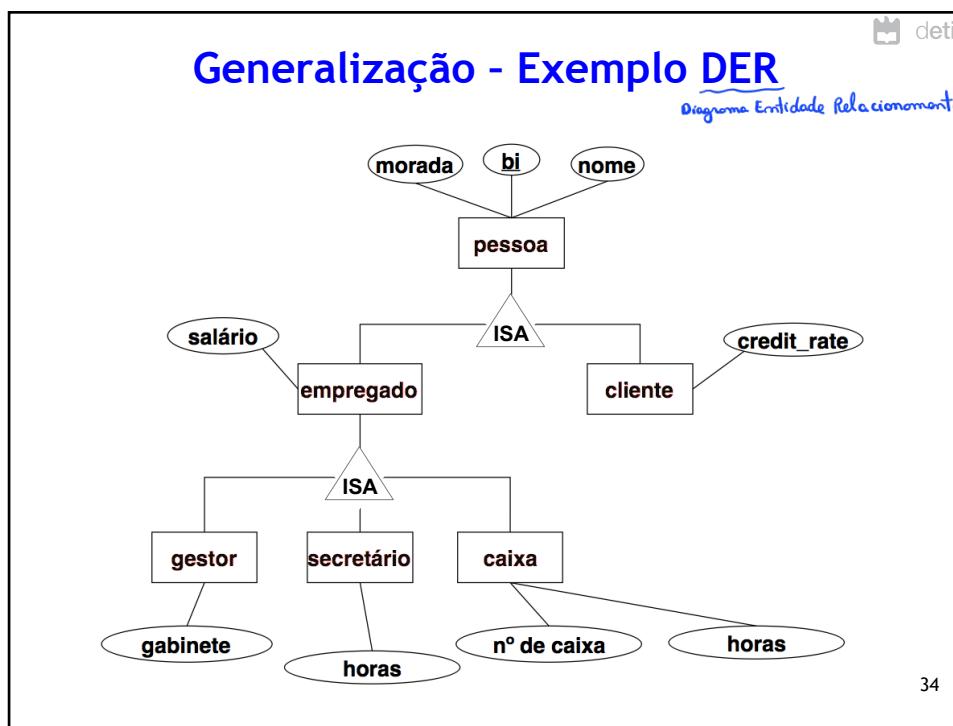


32

32



33

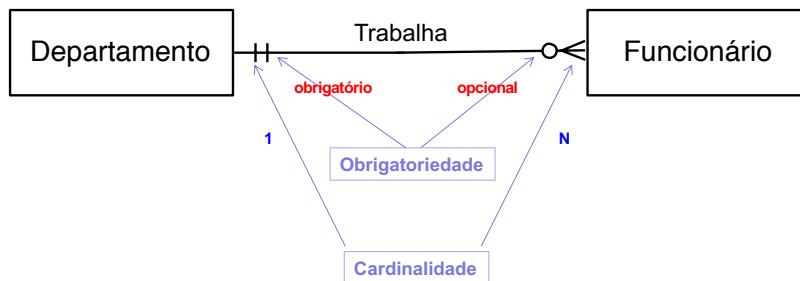


34

Outras Notações DER

- Para além da notação utilizada por Chen, existem outras notações para Diagramas ER.
- Outra notação muito utilizada na literatura:

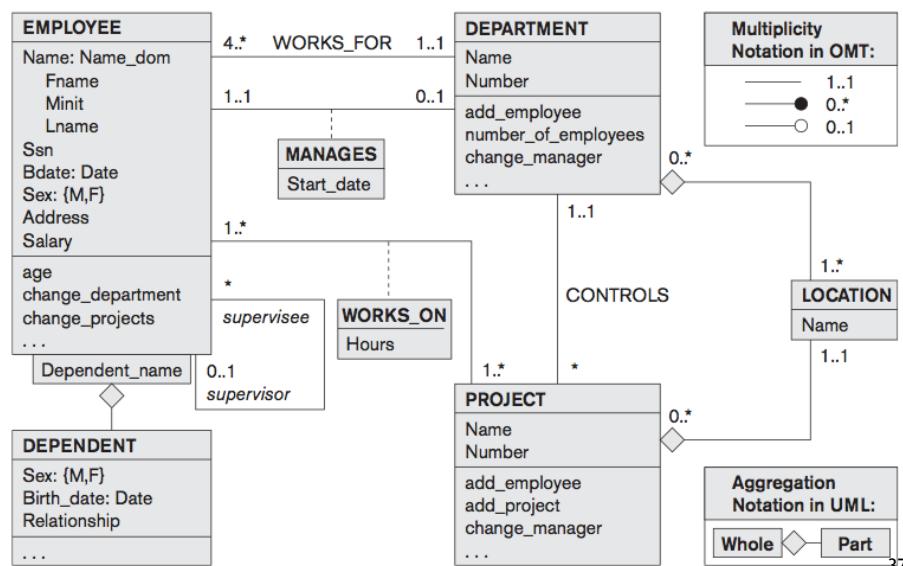
Crow's Foot (pé de galinha)  *→ Não é uma boa notação! //*



36

36

Outras Notações - Diagrama de Classes UML



37

37

Diagramas E/R - Casos de Estudo

1 - Clínica Médica

2 - Empresa

39

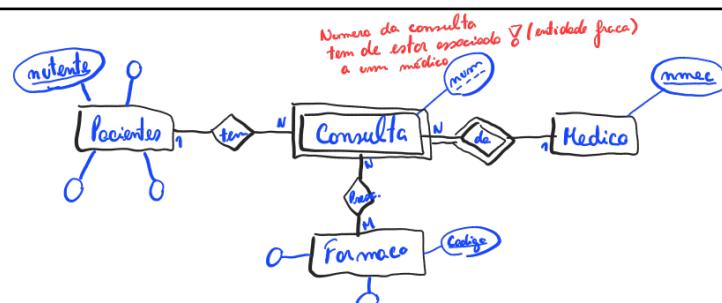
39

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



18

1 - Clínica Médica

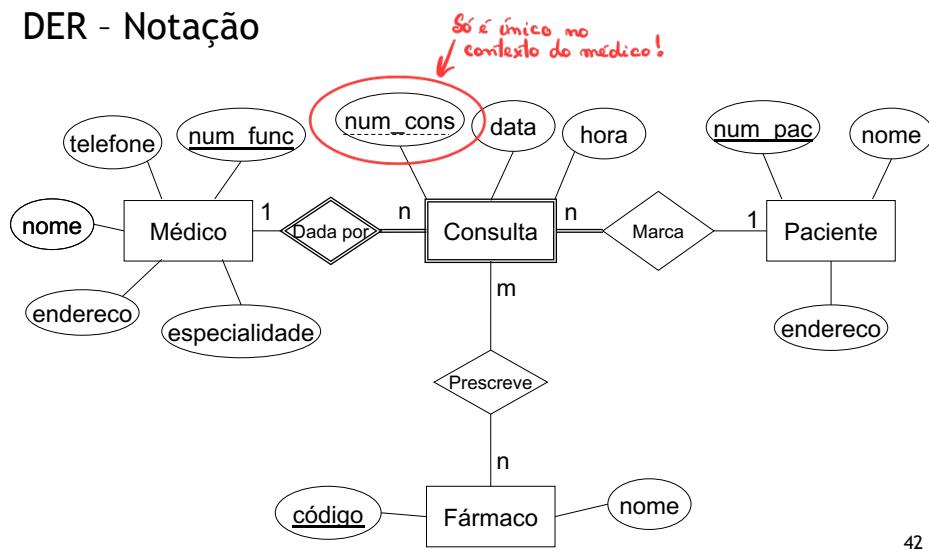
- Identificação das entidades
 - médico
 - paciente
 - consulta
 - fármaco
- Identificação das relações entre entidades (cardinalidade)
 - médico dá consulta (1:N)
 - paciente marca consulta (N:1)
 - fármaco prescrito em consulta (N:M)
- Obrigatoriedade
 - uma consulta envolve sempre um médico / todos os médicos têm consultas
 - uma consulta envolve sempre um paciente / nem todos os pacientes têm consultas
 - nem todas as consultas 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 registrar o número de horas (por semana) que um empregado trabalha num dado projeto.
- Deve-se registrar o supervisor direto de cada empregado.
- Devemos registrar os dependentes de cada empregado. Queremos guardar $\frac{q}{3}$ 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

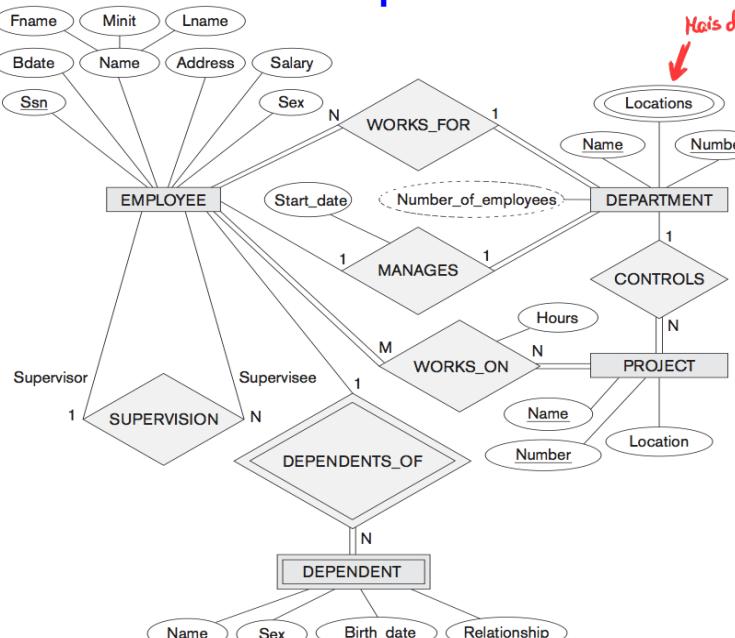
2 - Empresa

- ...
- Obrigatoriedade
 - todos os departamentos 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

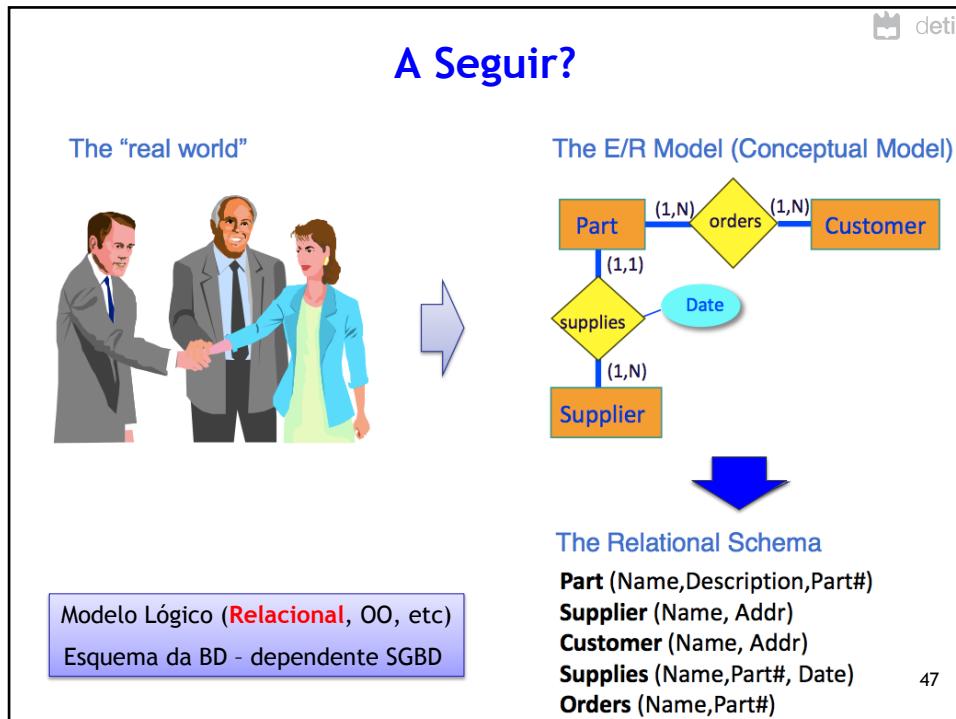
45

2 - Empresa

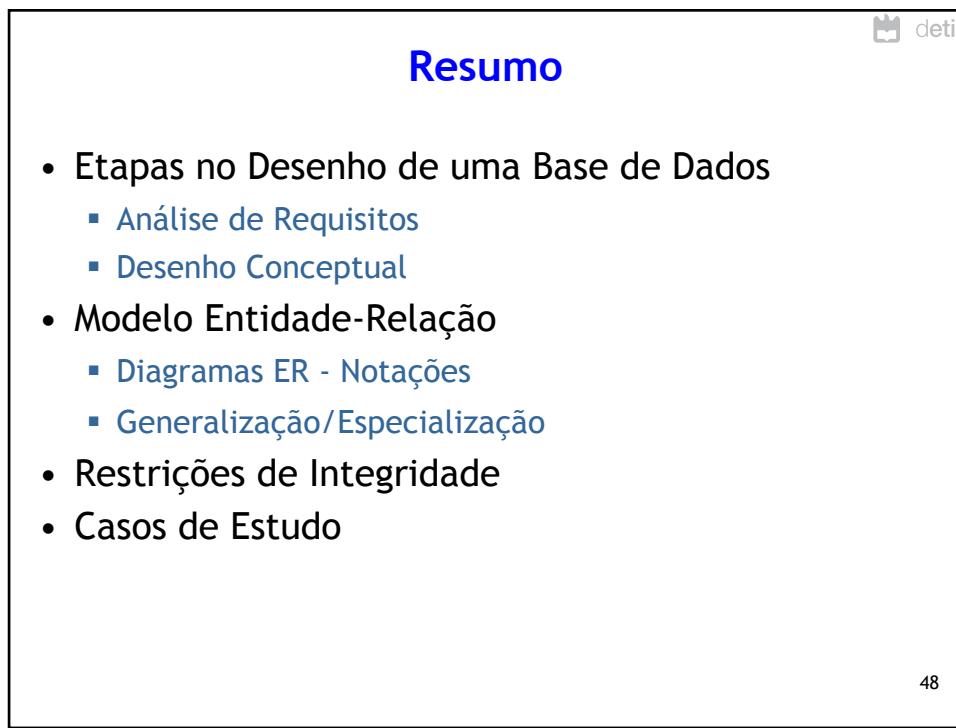


46

46



47



48