

# Modelo de Entidade e Relacionamento



Melissa Lemos

melissa@inf.puc-rio.br

1

## Tópicos

- Introdução ao Modelo E-R
  - Entidade
  - Atributo
  - Relacionamento
  - Agregação
  - Especialização e Generalização
- Exercício 1
- Exercício 2

2

## Neste curso - Esquema e Modelos

### ESQUEMA

### MODELO

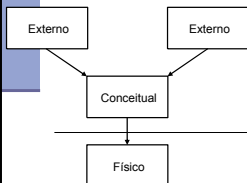
#### Modelo Conceitual

- **Modelo E-R (entidade-relacionamento)**

#### Modelo Lógico/ Implementação

- Modelo em Rede
- Modelo Hierárquico
- Modelo Relacional
- Modelo Orientado a Objeto
- Modelo Relacional-Objeto
- Modelo Semi-estruturado

### Modelo Físico



3

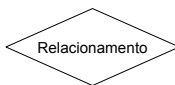
## Entidade

Entidade

- Objetos do mundo real com existência independente dos demais
- Uma classe homogênea de objetos distintamente identificados em função de propriedades comuns
- Exemplos:
  - Professor, Aluno, Disciplina, Turma, Sala,...

4

## Relacionamento



- Associação entre entidades que representa um fato ou situação da realidade
- Lista ordenada de entidades  $\{E_1, E_2, \dots, E_k\}$ , tal que se  $E_1, E_2, \dots, E_k$  são entidades que têm relacionamento R, uma instância de R seria  $(e_1, e_2, \dots, e_k)$ , onde  $e_1 \in E_1$ ,  $e_2 \in E_2, \dots, e_k \in E_k$ .
- Exemplo:
  - Entidades E1: Alunos e E2: Disciplinas
  - Relacionamento R: "Está cursando"
  - R:  $\{E_1, E_2\}$  = Alunos estão cursando disciplinas
  - O aluno  $e_1$  está cursando a disciplina  $e_2$ .

5

## Relacionamento

- k é a aridade do relacionamento (binário, ternário, etc...)
- Cada entidade participa em um dado papel
- Uma entidade pode participar em mais de um papel
- Exemplos:
  - Coordenar
    - entre Professor e Disciplina
  - Pertencer
    - entre Turma e Disciplina
  - Dependere
    - entre Disciplina, no papel de principal, e Disciplina, no papel de pré-requisito

6

## Atributo

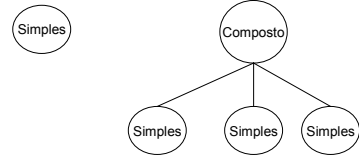
Atributo

- Descreve uma propriedade ou característica de uma entidade ou relacionamento
- Possui um domínio de valores
- Exemplo: Entidade Empregado, atributos:
  - Nome
  - Idade
  - Número de telefone
  - Cargo
  - Salário
  - Endereço

7

## Classificação de Atributo

- Simples ou Compostos
  - Compostos podem ser detalhados em outros atributos simples
  - Endereço é detalhado ou não



8

## Classificação de Atributo

- Mono-valorados ou Multi-valorados
  - Se um empregado tem um único telefone ou vários



9

## Classificação de Atributo

- Obrigatório (não-nulos) ou opcional
  - Se o valor nulo é ou não aceito para o atributo
- Valor nulo é a representação de
  - Um valor não aplicável
    - Empregado com endereço sem número de apartamento porque reside em casa
  - Um valor desconhecido no momento
    - Empregado ainda está comprando um telefone residencial.
  - Valores indefinidos
    - Empregado encarregado com várias funções, sem cargo definido.
- Valor armazenado ou Derivados
  - Se representamos como atributo a data de nascimento do empregado ou sua idade



10

## Classificação de Atributo

Chave

- Chave
  - Um ou mais atributos da entidade que podem identificar unicamente cada objeto de uma entidade/ relacionamento.
  - Às vezes é necessário ou útil definir um atributo chave artificial (*surrogate*) quando
    - não for possível identificar os objetos da entidade/relacionamento para todas as ocorrências possíveis ou
    - para simplificação de representação.
  - Não pode ter valor nulo.

11

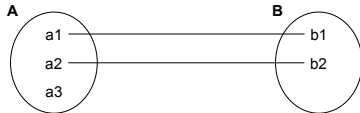
## Classificação de Atributo

- Exemplos de atributo chave
  - Entidade Pessoa, Atributo CPF
  - Entidade Curso, Atributo ID

12

## Restrições em Relacionamentos: Cardinalidade

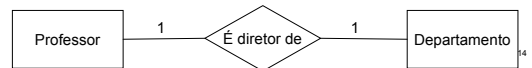
- Um para Um (1:1)
  - Entidades A e B, relacionamento R
  - Uma entidade em A está associada a no máximo a uma entidade em B, e
  - Uma entidade em B está associada a no máximo uma entidade em A



13

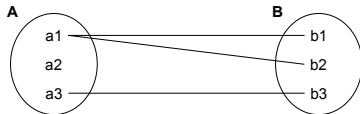
## Restrições em Relacionamentos: Cardinalidade

- Um para Um (1:1)
  - E1: Professor
  - E2: Departamento
  - R: "É diretor de"
  - Um professor pode ser diretor de um (e no máximo um) departamento da universidade e
  - Cada departamento tem apenas um diretor, escolhido entre os professores



## Restrições em Relacionamentos: Cardinalidade

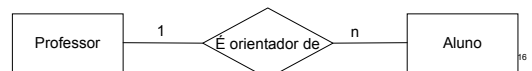
- Um para Muitos (1:N)
  - Entidades A e B, relacionamento R
  - Uma entidade em A está associada a várias entidades em B, e
  - Uma entidade em B está associada a no máximo uma entidade em A



15

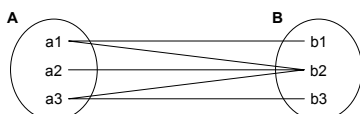
## Restrições em Relacionamentos: Cardinalidade

- Um para Muitos (1:N)
  - E1: Professor
  - E2: Aluno
  - R: "É orientador de"
  - Um professor pode ser orientador de um ou mais alunos da universidade e
  - Cada aluno tem apenas um orientador, escolhido entre os professores.



## Restrições em Relacionamentos: Cardinalidade

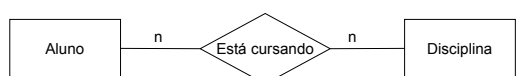
- Muitos para Muitos (N:N)
  - Entidades A e B, relacionamento R
  - Uma entidade em A está associada a várias entidades em B, e
  - Uma entidade em B está associada a várias entidades em A



17

## Restrições em Relacionamentos: Cardinalidade

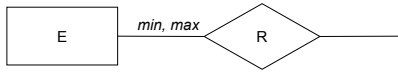
- Muitos para Muitos (N:N)
  - E1: Aluno
  - E2: Disciplina
  - R: "Está cursando"
  - Um aluno está cursando uma ou mais disciplinas, que por sua vez são cursadas por um ou mais alunos.



18

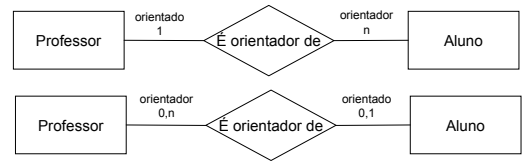
## Restrições em Relacionamentos: Cardinalidade min, max - Extensões

- $e \in E$  deve participar em pelo menos  $min$  e no máximo  $max$  instâncias de  $R$
- $0 \leq min \leq max$
- $max \geq 1$



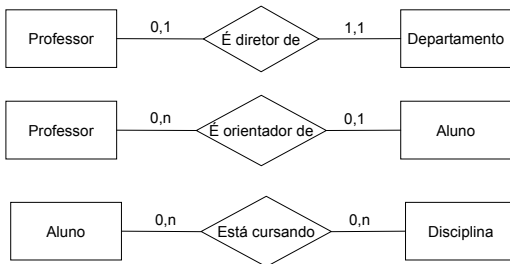
19

## Restrições em Relacionamentos: Cardinalidade min, max - Extensões



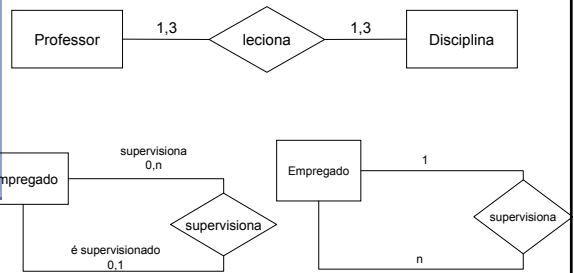
20

## Restrições em Relacionamentos: Cardinalidade min, max - Extensões



21

## Restrições em Relacionamentos: Cardinalidade min, max - Extensões

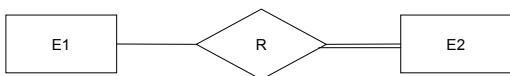


Tem empregado que não é supervisionado por ninguém (presidente da empresa).

22

## Restrição de Participação Total

- Participação total de E2 em R

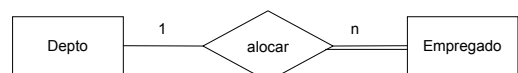


23

## Restrição de Participação Total

- Exemplo

- Um departamento possui vários empregados
- Um empregado está alocado em:
  - no máximo 1 departamento
  - no mínimo 1 departamento – Não existe empregado que não esteja alocado em um departamento – Participação Total de todas as entidades de Empregado no relacionamento Alocar.



24

## Tipos de Entidades Fraca e Forte

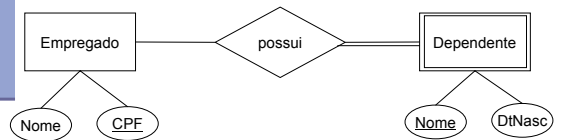
- Tipos de entidade que não possuem seus próprios atributos chave são chamadas de tipos de entidades fracas (ou também subordinadas).
- Ao contrário dos tipos de entidades fortes.
- Entidades que pertencem a um tipo de entidade fraca são identificadas por estarem relacionadas a entidades específicas (de um outro tipo de entidade) com combinação de seus valores de atributos.
  - Tipo de entidade Identificadora*: este outro tipo de entidade,
  - Relacionamento identificador*: o relacionamento entre o tipo de entidade fraca e o tipo de entidade identificadora.

25

## Restrição de Participação Total

### Exemplo

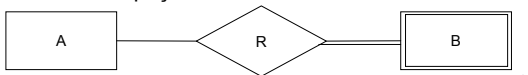
- B = entidade fraca
- Participação total de B em R



26

## Restrição de Participação Total

- Uma entidade fraca possui sempre uma restrição de participação total com relação ao relacionamento identificador, porque uma entidade fraca não pode ser identificada sem a sua entidade identificadora.
- Exemplo
  - B = entidade fraca
  - Participação total de B em R



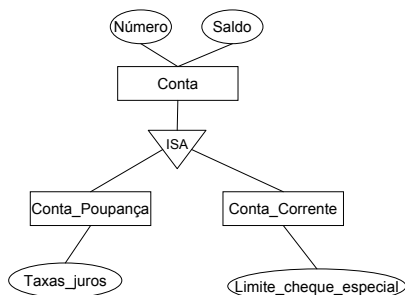
27

## Generalização e Especialização

- Um conjunto de entidades pode conter sub-grupos/sub-classes, que são de alguma forma, diferentes das outras entidades do conjunto.
- Exemplo: atributos pode diferenciar estas sub-classes
- Herança de atributos

28

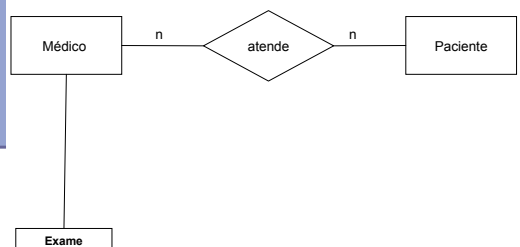
## Generalização e Especialização



29

## Agregação

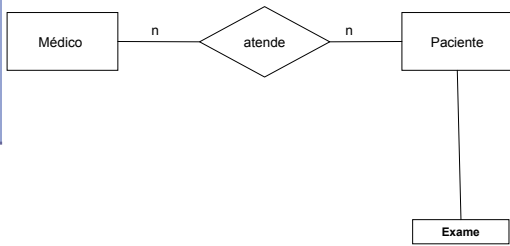
- Qual paciente recebeu exame?



30

## Agregação

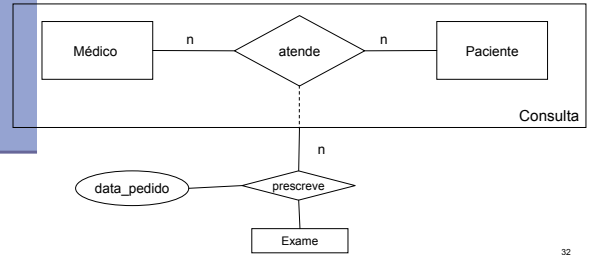
- Qual médico recebeu exame?



31

## Agregação

- Agregação: abstração por meio da qual os relacionamentos são tratados como entidades de nível superior.



32

## Exemplo de estado do BD

Professor			Coordena		Disciplina	
15344	joaquim	p1	p2	d1	d1	inf1731 BD
34701	manoel	p2	p1	d2	d2	inf1732 CSGBD
19052	manuel	p3	p1	d3	d3	inf2324 BDD
			p2	d4	d4	inf2335 DBI

33

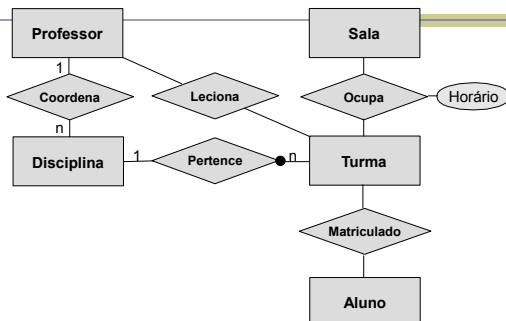
## Exercício 1

- Aluno tem uma matrícula, nome
- Aluno segue um Curso
- Aluno se matricula em Turma de Disciplina
- Curso tem nome e data de reconhecimento
- Curso é composto de Disciplinas
- Curso é de responsabilidade de Departamento
- Disciplina tem código, nome e ementa
- Disciplina tem como pré-requisito outras Disciplinas
- Disciplina é de responsabilidade de um Departamento
- Professor tem matrícula, nome e um diploma
- Professor está lotado em Departamento
- Professor coordena Disciplina
- Professor leciona Turma
- Professor é diretor de Departamento
- Turma ocupa sala em determinados horários

- Exercício 1: Completar o exemplo seguinte com as especificações definidas aqui e não contempladas no exemplo.

34

## Exercício 1



35