

BANCO DE DADOS

Aula 3

Revisão

PARTE – I

Modelo E-R (Entidade-Relacionamento)

MODELAGEM DE DADOS

Atividade de definição de um esquema de dados em um certo nível de abstração

modelagem conceitual

abstração de mais alto nível

objetivo: representação dos requisitos de dados do domínio

independente de modelo de BD

modelagem lógica

representação da modelagem conceitual em um modelo de BD

ênfase na eficiência de armazenamento

evitar: muitas tabelas (e junções); tabelas sub-utilizadas, ...

modelagem física ou implementação

esquema SQL para a modelagem lógica

dependente de SGBD

ênfase na eficiência de acesso

implementação de consultas, índices, ...

MODELAGEM CONCEITUAL

Vantagens

Independente de detalhes de implementação em um SGBD

Facilita a compreensão da semântica dos dados de um domínio

Melhor compreendido por usuários leigos

Pode ser mapeado para qualquer modelo de BD

Facilita a manutenção do modelo lógico

Propicia a engenharia reversa

INTRODUÇÃO AO MODELO E-R

Modelo desenvolvido por Chen em 1976;

Diversas extensões e notações foram definidas ao longo do tempo

Provê ao usuário um alto nível de abstração, e por conseguinte facilita a construção de um esquema de BD;

A estrutura lógica do BD pode ser expressa graficamente pelo diagrama E-R

Um banco de dados representado por um modelo E-R, pode ser representado por uma coleção de tabelas.

O mapeamento entre os modelos E-R e Relacional é relativamente simples.

Existem várias ferramentas destinadas a mapear o Modelo E-R para Relacional;

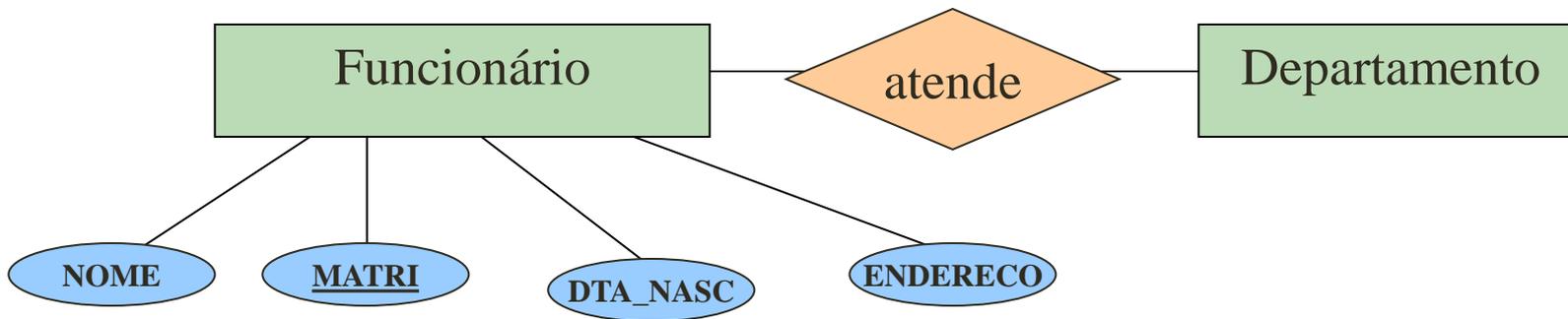
É também chamado de esquema E-R ou diagrama E-R

COMPONENTES DO MODELO

Entidade – representação abstrata de um objeto do mundo real.

Relacionamento – abstração de uma associação entre (ocorrências de) entidades

Atributos – características de uma entidade

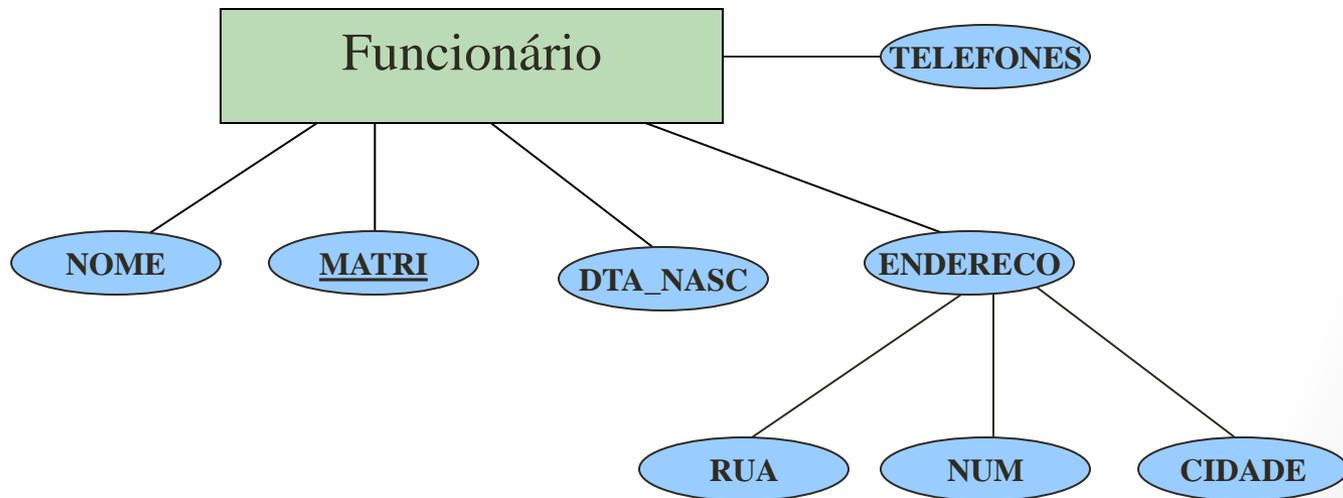


TIPOS DE ATRIBUTOS

Simple- Não há sub-atributo (Ex. salário)

Composto – múltiplos sub-atributos (Ex. endereço)

Multivalorados – podem assumir um conjunto de valores

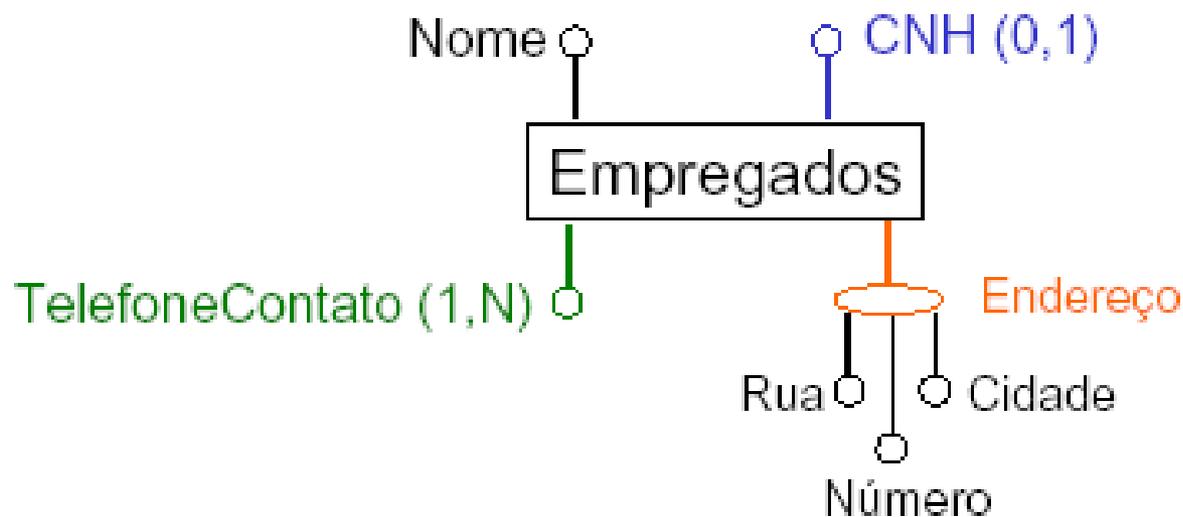


TIPOS DE ATRIBUTOS

obrigatórios X **opcionais**

monovalorados X **multivalorados**

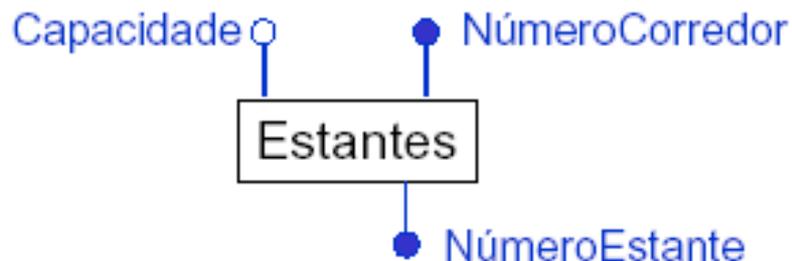
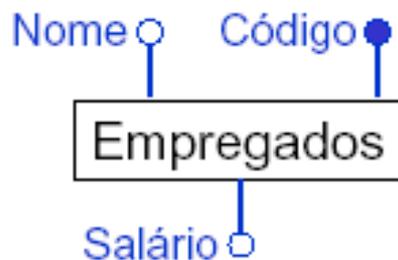
simples X **compostos**



TIPOS DE ATRIBUTOS

Atributos identificadores distinguem unicamente ocorrências de entidade

Toda entidade deve ter uma identificação



CARDINALIDADE MÁXIMA

Quantidade máxima de ocorrências de entidades que podem estar associadas a uma ocorrência de outra entidade (1 ou N)



“um empregado está lotado no máximo em 1 departamento. Um departamento tem até N empregados lotados nele.”

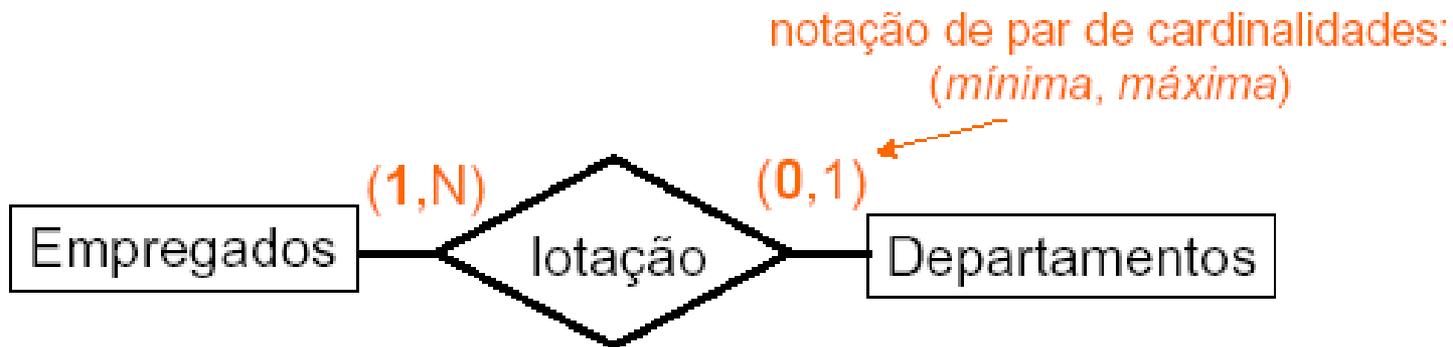
CARDINALIDADE MÁXIMA

Exemplos:



CARDINALIDADE MÍNIMA E MÁXIMA

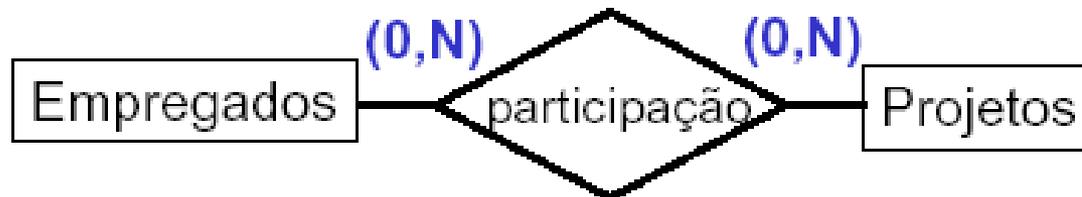
indica se a participação das ocorrências de entidades no relacionamento é obrigatória ou opcional



*“um empregado **pode estar** lotado no máximo em 1 departamento. Um departamento **obrigatoriamente** tem até N empregados lotados nele.”*

CARDINALIDADE MÍNIMA E MÁXIMA

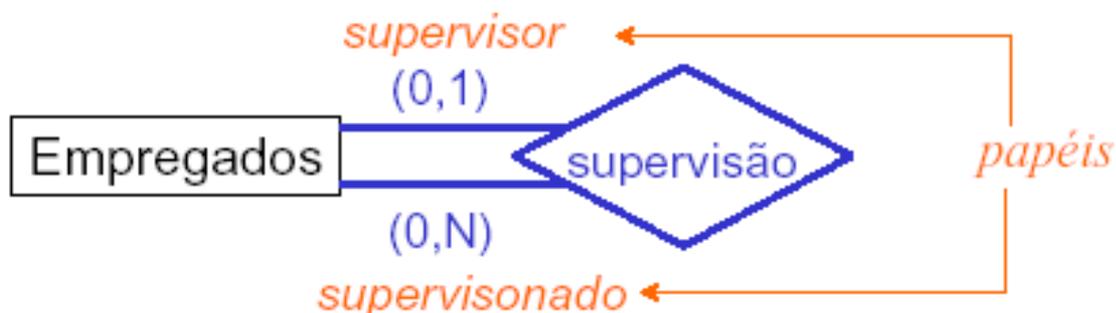
Exemplos:



AUTO-RELACIONAMENTO

Representa uma associação entre ocorrências de uma mesma entidade

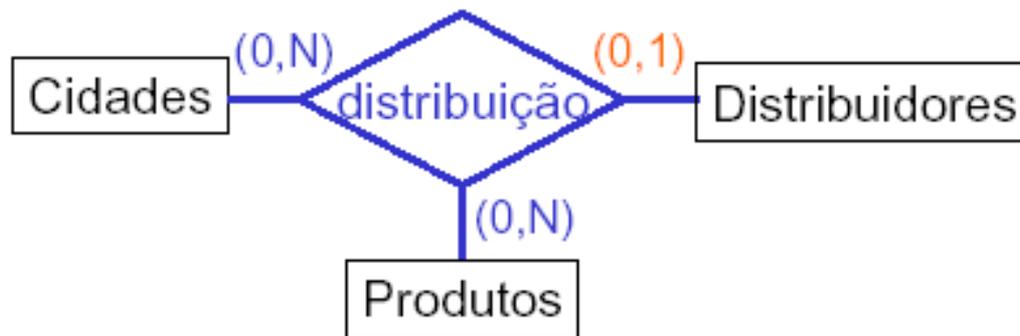
Requer a identificação de papéis



*“um empregado pode ser **supervisionado** por no máximo 1 empregado. Um empregado pode **supervisionar** no máximo N empregados.”*

RELACIONAMENTO TERNÁRIO

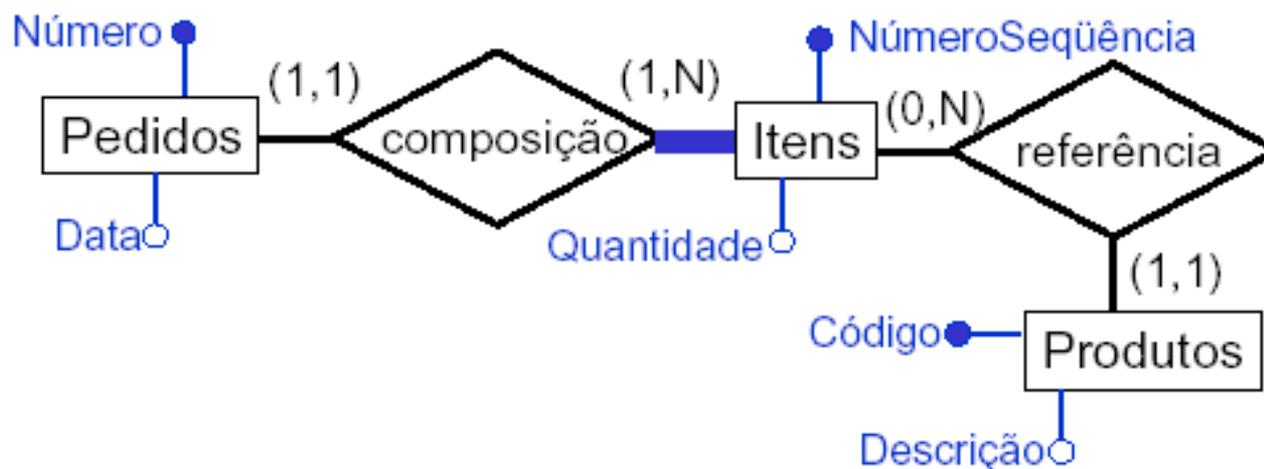
Abstração de uma associação entre três
(ocorrências de) entidades
Requer a identificação de papéis



“um produto em uma cidade pode ser entregue por no máximo 1 distribuidor.”

ENTIDADE FRACA

A identificação de suas ocorrências depende da identificação de outra(s) entidade(s)



PARTE - II

Extensões do Modelo E-R

EXTENSÕES DO MODELO E-R

Possuem o objetivo de aumentar o poder de expressão do modelo provendo novos meios de representações.

As principais extensões são:

- Especialização
- Generalização
- Herança de Atributos
- Agregação

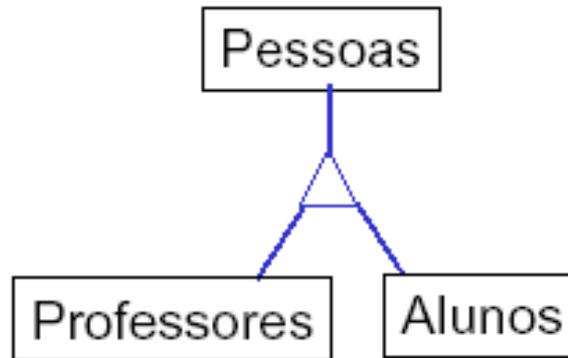
Existem muitas outras extensões. Como por exemplo, as relacionadas com aplicações para BD Distribuídos e BD Geográficos.

Especialização

Definição de uma entidade que é um subconjunto de uma outra entidade

Generalização

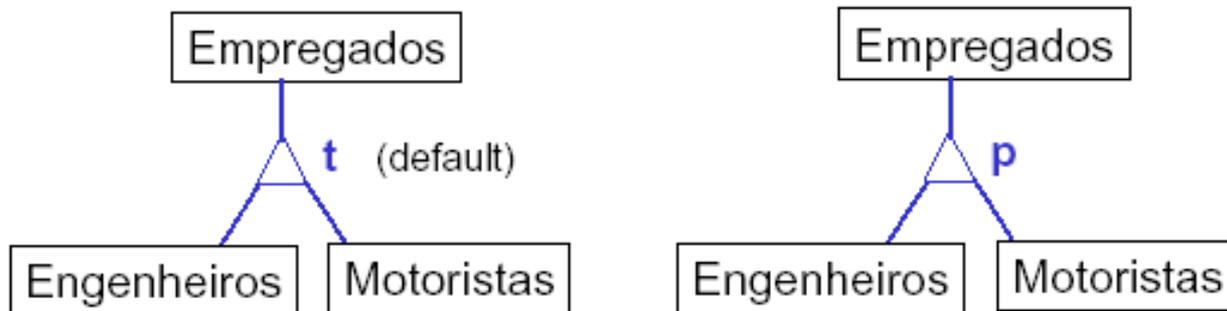
Definição de uma entidade que é um superconjunto de uma outra entidade



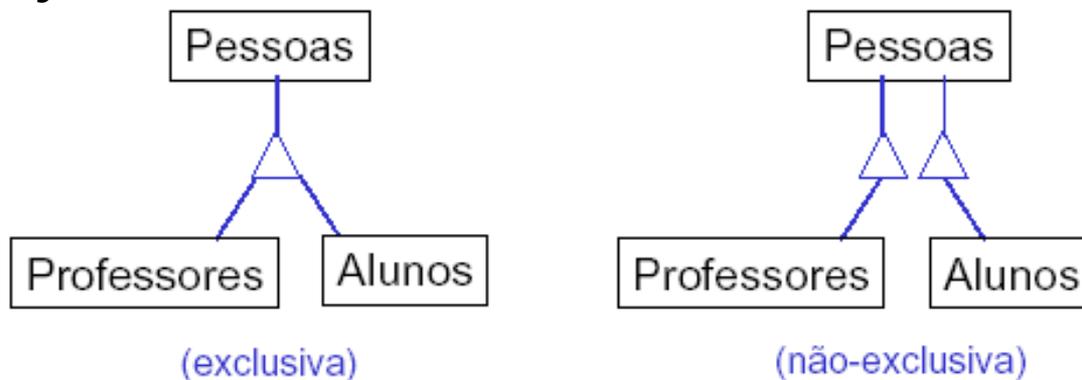
Na prática, uma Fundamentos ou uma generalização produzem o mesmo conjunto de entidades. O que as diferem é a ordem que as entidades são geradas

Tipo de Generalização/Especialização

- **Total ou Parcial** - No tipo total, toda ocorrência de uma entidade genérica tem que possuir uma ocorrência de uma entidade especializada

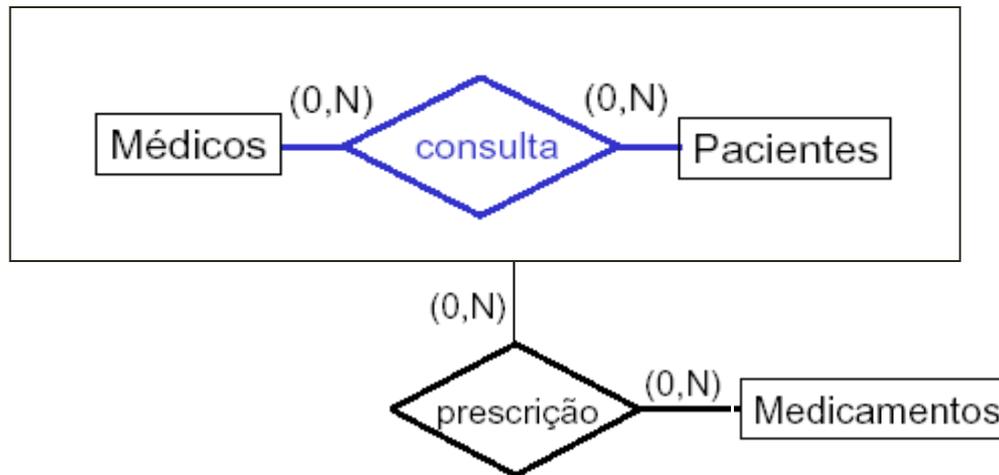


- **Exclusiva e não-exclusiva** - No tipo exclusiva, uma ocorrência da entidade genérica só pode ter uma especialização

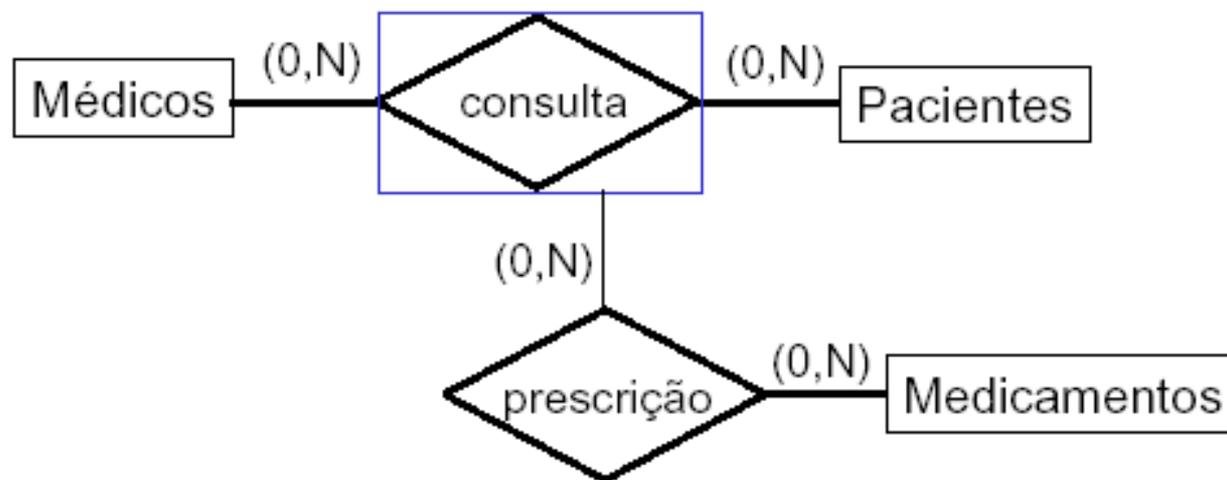


Agregação

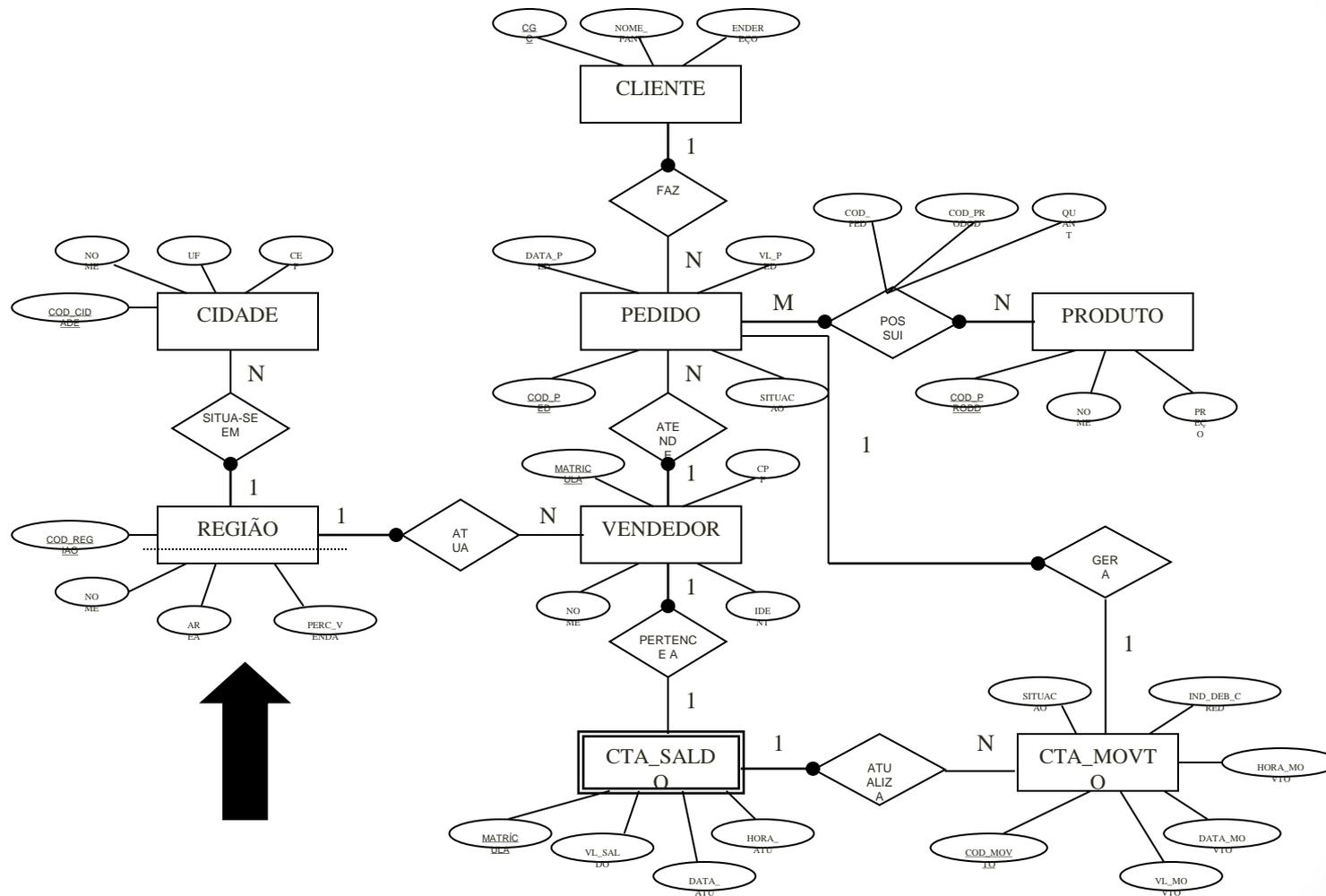
- Ocorre quando um conjunto de entidades e relacionamentos comportam-se como se fosse uma entidade. Podendo desta forma associar-com com outras entidades.



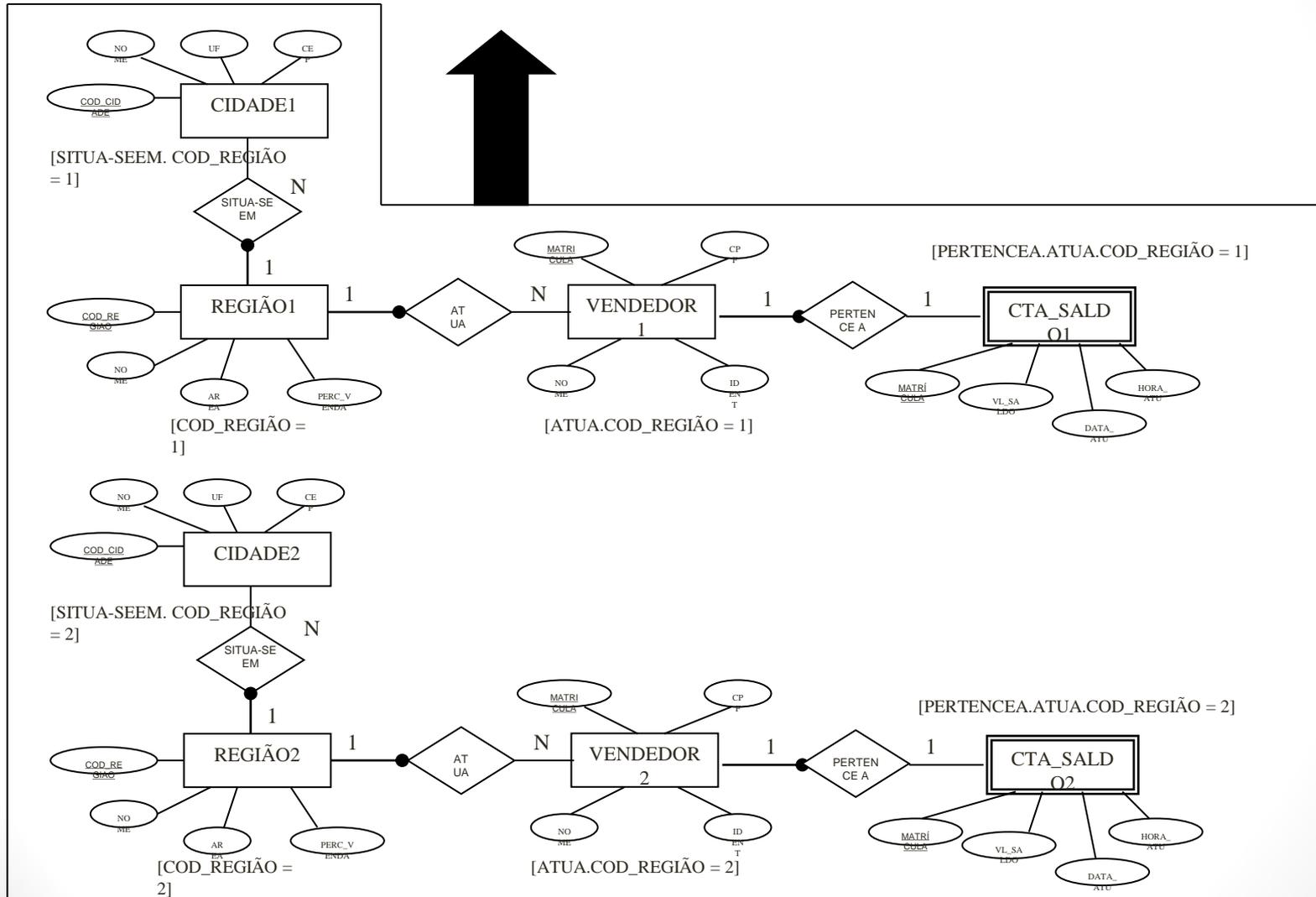
Outra Representação para Agregação



Uma Extensão do Modelo E-R para Modelos Distribuídos



Uma Extensão do Modelo E-R para Modelos Distribuídos (Continuação)



PARTE - III

O Modelo Relacional

BREVE HISTÓRICO

- Foi introduzido por Codd (1970)
- Tornou-se um padrão de fato para aplicações comerciais, devido a sua simplicidade e performance. Padrão este que ainda persiste até hoje.
- É um modelo formal, baseado na teoria matemática das relações. Fortemente fundamentada na Álgebra Relacional e no Cálculo Relacional.
- Um dos SGBD's precursores que implementaram este modelo foi o System R (IBM). Baseado em seus conceitos surgiram: DB2 (IBM), SQL-DS (IBM), Oracle, Informix, Ingres, Sybase entre outros.

CONCEITOS BÁSICOS

- O modelo relacional representa os dados num BD como uma coleção de tabelas (relações).
- Cada tabela terá um nome, que será único, e um conjunto de atributos com seus respectivos nomes e domínios.
- Todos os valores de uma coluna são do mesmo tipo de dados.

Exemplo de uma tabela:

Codigo	Nome	Carga_Horaria	Sala	cod_prof
001	Java Avançado	120	107	001
002	Java Prático	40	209	002
003	Java para Web	30	210	002
004	Delphi - Intermediário	40	301	002
005	Visual Basic e Access	40	302	003
006	Linux - Conceitos Básicos	30	101	002
007	Windows 2000 - Básico	30	102	003

CONCEITOS BÁSICOS (continuação)

- Terminologia do modelo:

Tabela é chamada de Relação

Linha é chamada de Tupla

Coluna é chamada de atributo

- Associado a um tipo de dados há um domínio.

- Um domínio D é um conjunto de valores atômicos.
Exemplo: IdadeAluno: inteiro entre 16 e 70.

- Um esquema de relação R é denotado por $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$, onde R representa um conjunto de atributos: $R = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$.

- O **grau** de uma relação é o número de atributos que seu esquema contém.

CONCEITOS BÁSICOS (continuação)

- Um instante (snapshot) de relação r , do esquema $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$, denotado por $r(R)$, é o conjunto de n -tuplas $r = \{t_1, t_2, \dots, t_n\}$. Cada tupla t é uma lista ordenada de valores $t = \langle v_1, v_2, \dots, v_n \rangle$
- Uma instância $r(R)$ é um subconjunto do produto cartesiano dos domínios de R .
- $r(R) \subset (\text{dom}(A_1) \times \text{dom}(A_2) \times \dots \times \text{dom}(A_n))$

ASPECTOS IMPORTANTES DAS RELAÇÕES

- A ordem das tuplas e dos atributos não tem importância.
- Todo atributo possui valor atômico.
- Cada atributo numa relação tem um nome que é único dentro da relação.
- Todas as tuplas devem ser únicas (conjunto).
- A fundamentação matemática está sempre presente.

CONCEITO DE CHAVE

- Superchave - Conjunto de um ou mais atributos que, tomados coletivamente nos permite identificar de maneira unívoca uma tupla em um conjunto de tuplas.
- Chave candidata - É uma superchave para qual nenhum subconjunto possa ser uma superchave.
- Chave primária é a chave candidata que é escolhida pelo projetista para identificar tuplas dentro de um conjunto de tuplas.

CHAVES DE UMA RELAÇÃO

- Convenciona-se sublinhar os atributos que compõem a chave primária. Ex.:Empregado (Matrícula, Nome, Endereço, Função,Salário)
- Um mesmo atributo pode ter nomes diferentes nas diversas relações em que participa. Ex.: Empregado (Matrícula, Nome, Endereço, Função, Salário, Dep) e Departamento(CodDepart, Nome, Endereço)
- Atributos que representam diferentes conceitos podem ter o mesmo nome.

RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE

- **Integridade de Chave:** Toda tupla tem um conjunto de atributos que a identifica de maneira única na relação.
- **Integridade de Entidade:** Nenhum valor de chave primária poderá ser NULO.
- **Integridade Referencial:** Uma relação pode ter um conjunto de atributos que contém valores com mesmo domínio de um conjunto de atributos que forma a chave primária de uma outra relação. Este conjunto é chamado chave estrangeira.
- **Integridade Semântica:** Define aspectos comportamentais do BD. Exemplo: Nenhum aluno que não cursou ICC poderá cursar Ling. de Programação.

PARTE - IV

Mapeamento Modelo E-R para Modelo Relacional

MAPEAMENTO E-R -> RELACIONAL

- Para cada modelo conceitual E-R pode existir vários modelos Relacionais.
- A maioria das ferramentas de modelagem conceitual automatizam o mapeamento. Porém é importante conhecer as etapas deste mapeamento.
- A definição equivocada do modelo Relacional afeta a estrutura de todo o projeto.
- Muitas vezes a maneira como implementar as tabelas no modelo relacional dependem de decisões de projeto e não de regras pré-estabelecidas.

Um simples exemplos de mapeamento



Empregados (RG, Nome, Idade)

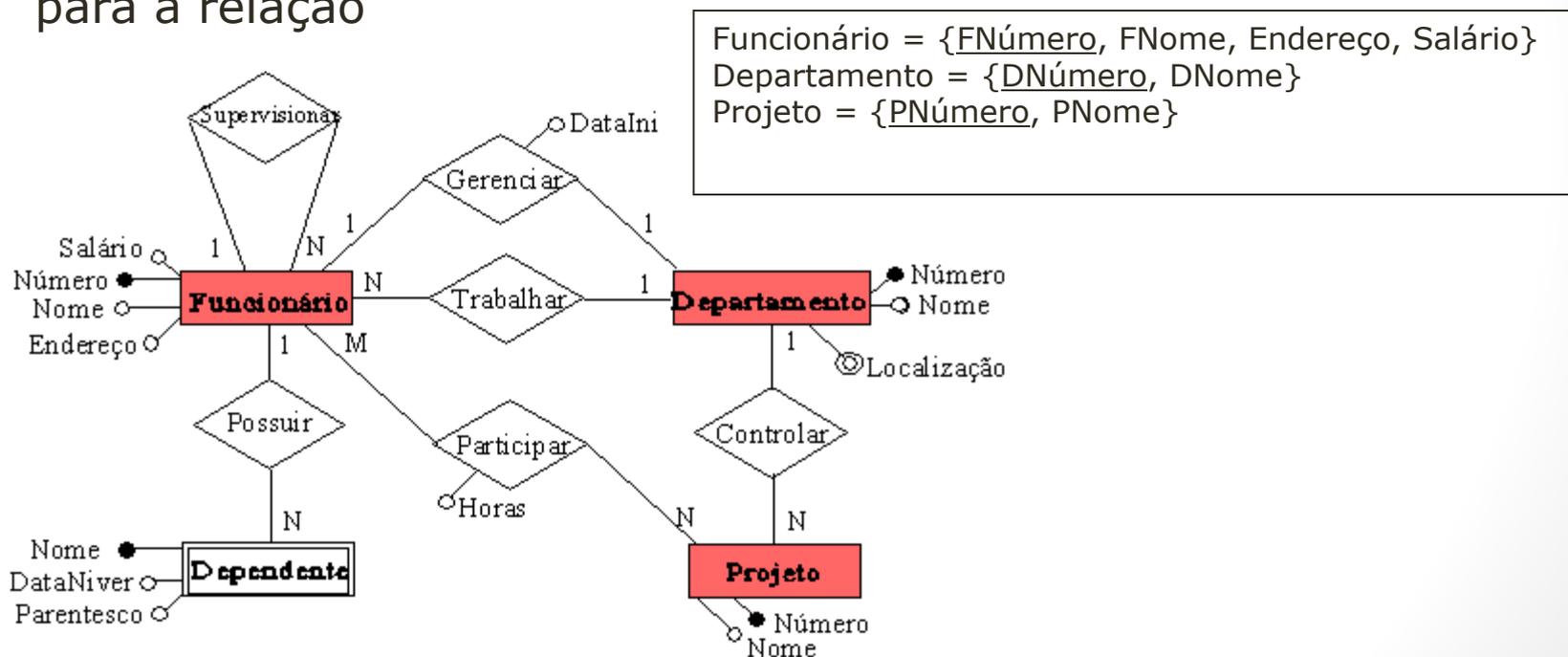
ETAPAS DO MAPEAMENTO

ETAPA 1

Mapear todos os conjuntos de entidades não fracas.

Caso exista atributo composto, inclua todos os atributos elementares

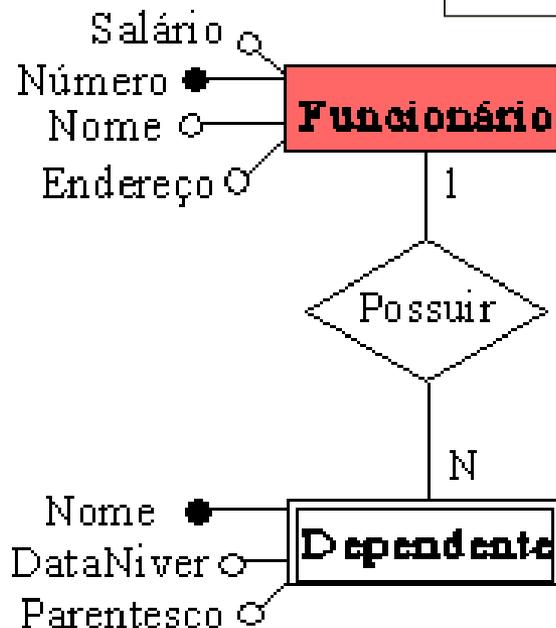
Escolha um dos atributos chave de E como chave primária para a relação



ETAPA 2

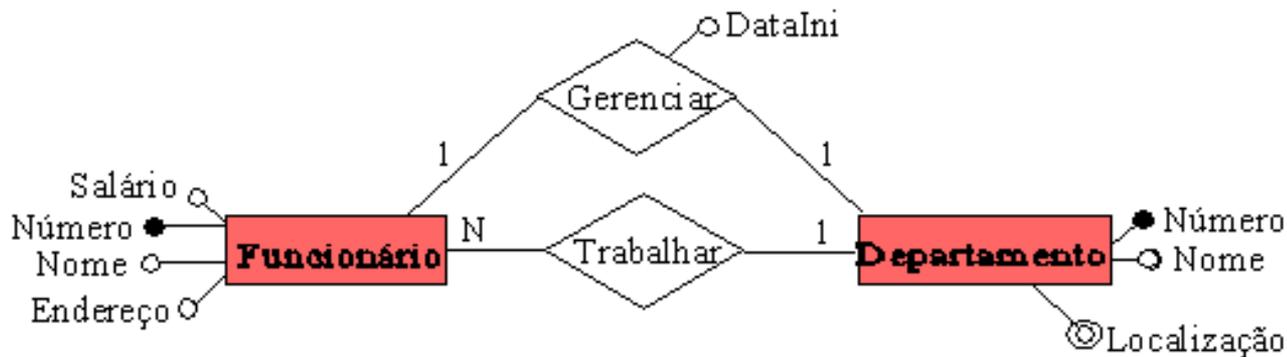
Para cada conjunto de entidade fraca F no esquema ER cria-se uma relação R formada por todos os atributos do conjunto de entidade fraca, mais os atributos que são chave das entidades regulares com as quais a entidade se relaciona.

Dependente = {DependNome, **FNúmero**, DataNiver, Parentesco}



ETAPA 3

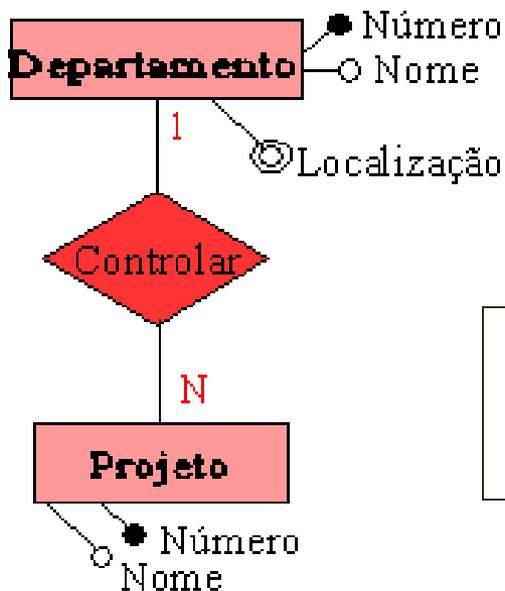
Relacionamentos de cardinalidade 1 para 1 devem ser identificados e escolhida a entidade que receberá os atributos do relacionamento, assim como qual a entidade que receberá a chave estrangeira.



Funcionário = {FNúmero, FNome, Endereço, Salário}
Departamento = {DNúmero, Dnome, **FNúmero**, **DataIni**}

ETAPA 4

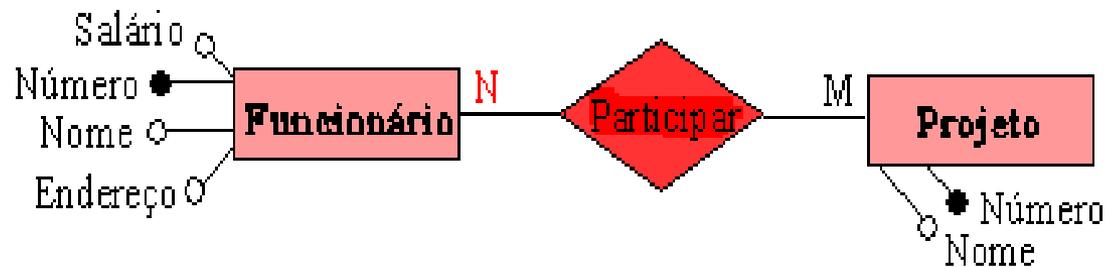
Para cada conjunto relacionamento de cardinalidade 1 para N, a chave primária da entidade que participa com cardinalidade N terá a chave primária da outra entidade como chave estrangeira.



Departamento = {DNúmero, Dnome, FNúmero, DataIni}
Projeto = {PNúmero, Pnome, **DNro**}

ETAPA 5

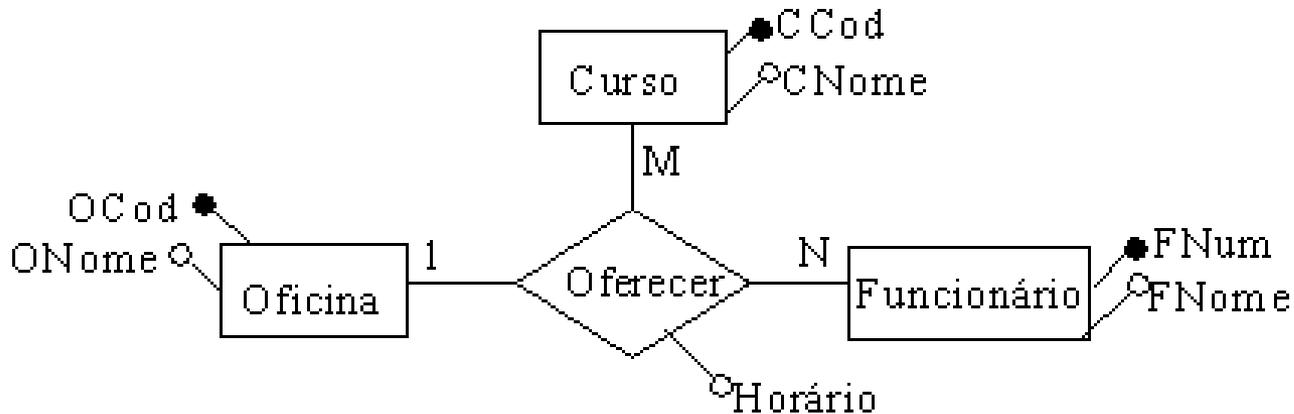
Para cada relacionamento binário M:N cria-se uma nova relação



Participar = {FNum, PNum, horas}

ETAPA 6

Um relacionamento ternário produzirá uma relação

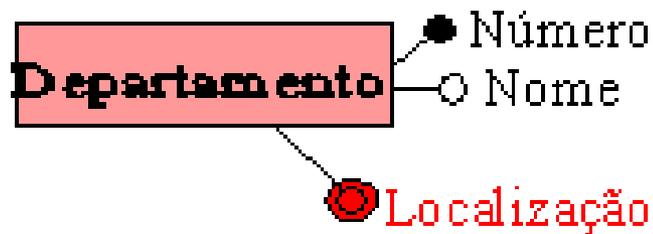


Oferecer = {OCod, CCod, FNum, Horário}

ETAPA 7

Existem duas maneiras de tratar atributos multivalorados no mapeamento:

- 1) Sabendo uma estimativa do número de ocorrências do atributo. Assim, pode-se adicionar à relação quantos atributos forem necessários.
- 2) Caso do número de ocorrências do atributo seja indefinido, cria-se uma nova relação.



LocalDep = {DNúmero, Localização}

Departamento = {DNúmero, Dnome, FNúmero, DataIni, local1, local2, local3}

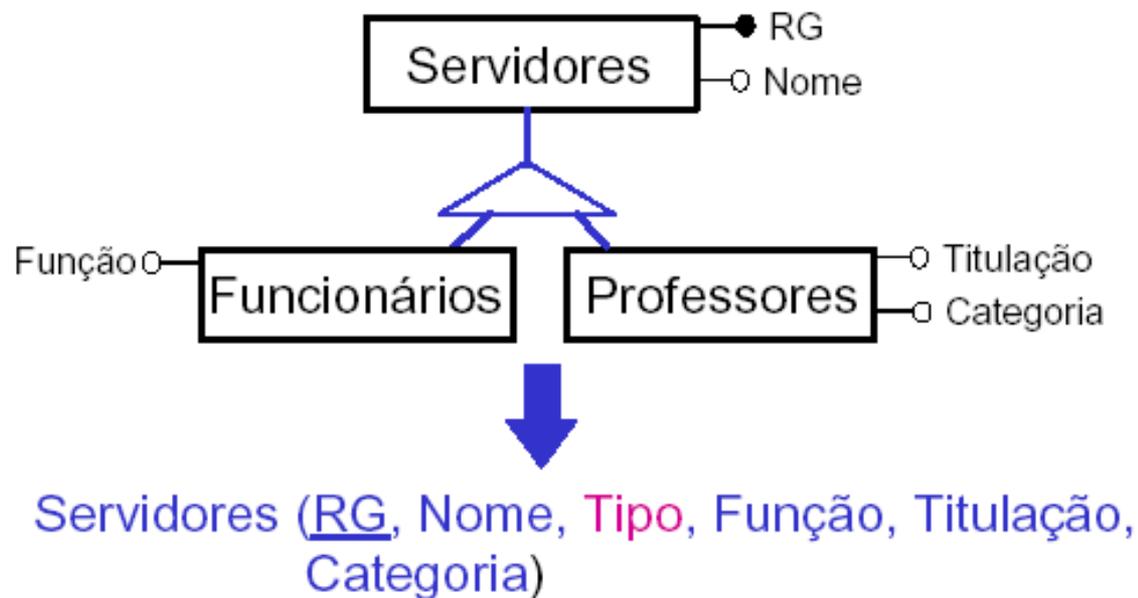
MAPEAMENTO DE ESPECIALIZAÇÕES

Três alternativas para mapeamento

1. tabela única para entidade genérica e suas especializações
2. tabelas para a entidade genérica e as entidades especializadas
3. tabelas apenas para as entidades especializadas

Alternativa 1

Tabela única para entidade genérica e suas especializações



Alternativa 2

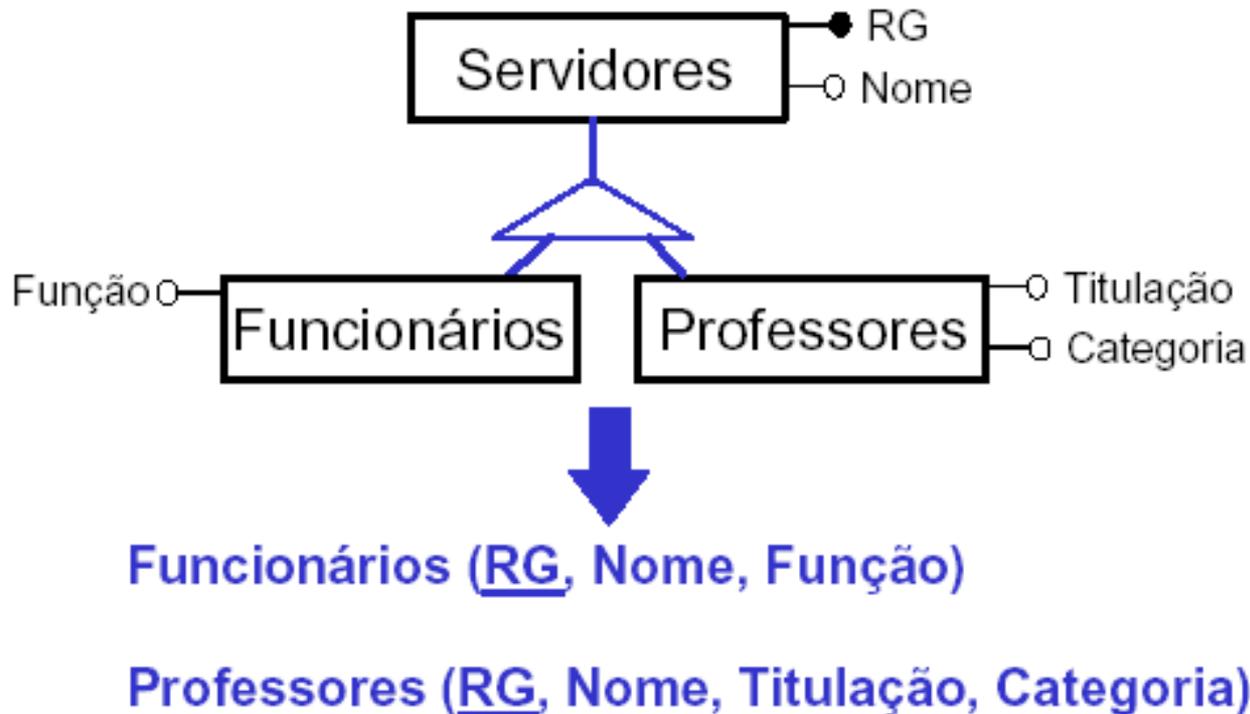
Tabelas para a entidade genérica e as entidades especializadas



Alternativa 3

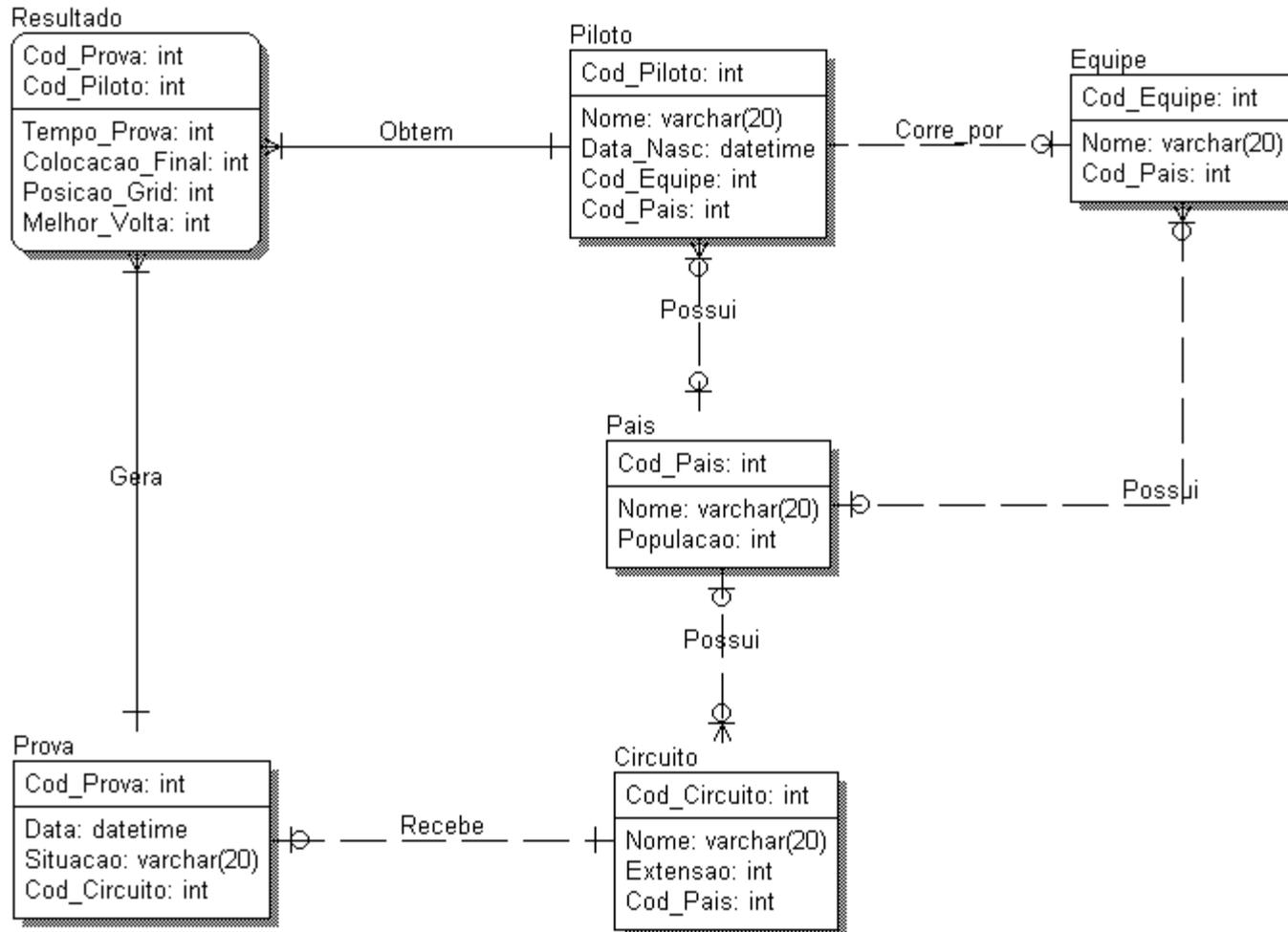
Tabelas apenas para as entidades especializadas

Não deve ser aplicado para especializações parciais



EXERCÍCIO

Baseado no modelo E-R, abordado em sala, para a Fórmula 1. Aplique todos os passos para o mapeamento E-R -> Relacional.



Comentários sobre Exercício

- Esquema muito simples de ser gerado;
- Aplicação da etapa 1, abordada na aula passada, define praticamente todas as tabelas;
- O fato do modelo E-R ter sido representado através de uma ferramenta, facilita consideravelmente o processo de mapeamento;

Exemplos de Relações do Modelo

PILOTO(COD_PILOTO, NOME, DATA_NASC, COD_EQUIPE, COD_PAIS)

EQUIPE(COD_EQUIPE, NOME, NOME, COD_PAIS)

PAIS(COD_PAIS, NOME, POPULACAO)

CIRCUITO(COD_CIRCUITO, NOME, EXTENSAO, COD_PAIS)