

# Banco de Dados I

## Projeto Banco de Dados

Projeto de Banco de Dados (C. A. Heuser)

Conceptual database design : an entity-relationship approach  
(C. Batini, S. Ceri e S. B. Navathe)

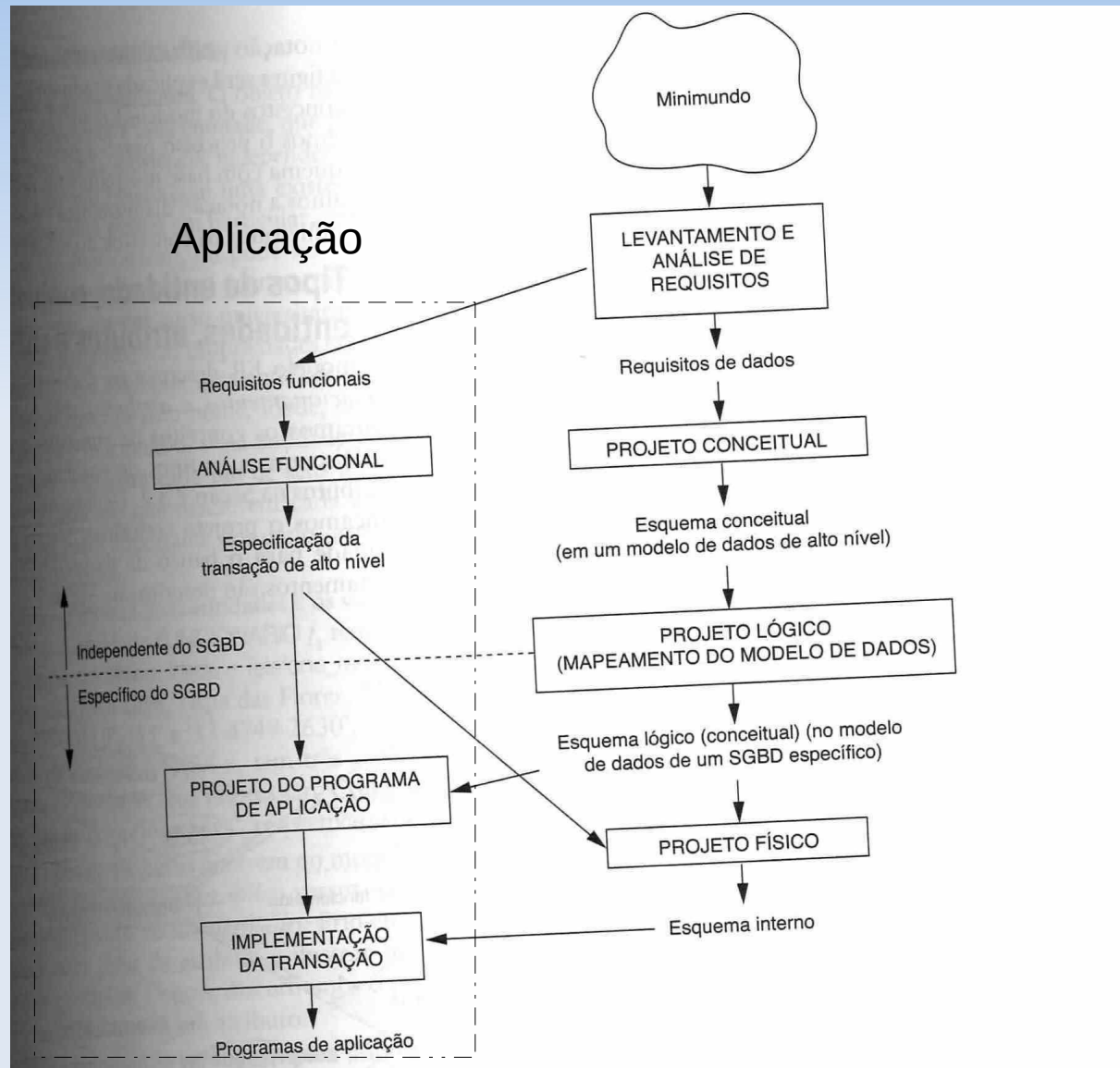
# Introdução

- O projeto de um banco de dados faz parte do desenvolvimento de um sistema de informação
- Atividade
  - Definição do esquema de dados em vários níveis de abstração: conceitual, lógico e físico
- Abordagens
  - Top down
  - Bottom up (sistemas legados)

# Top Down

- Baseado nos requisitos da aplicação
  - Atividade definida na área de engenharia de software chamada Engenharia de Requisitos
    - Entrevista com os usuários
    - Observação do ambiente
    - Leitura de manuais (entre outros)
- Etapas
  - Levantamento (análise) de requisitos
  - Projeto Conceitual
  - Projeto Lógico
  - Projeto Físico

# Fases e Interconexão com o Projeto da Aplicação



# Levantamento de Requisitos

- Coleta da descrição de funcionamento do negócio (processo) a ser modelado
- Formas
  - Entrevistas com usuários
  - Observação do ambiente
  - Leitura de manuais
  - Consultoria com especialistas
- Resultado: documento com a especificação dos requisitos

# Levantamento de Requisitos

- Existem várias abordagens de construção de um sistema de informação
  - Ágil:
    - Utilizada quando pretende-se iniciar o projeto sem o entendimento total do negócio.
    - Considera que os requisitos podem mudar durante a construção do produto
  - Tradicional
    - Considera o entendimento total do negócio para iniciar o projeto (os requisitos são mais detalhados)

# Modelagem Conceitual

- Através do entendimento dos requisitos, extrai-se os requisitos de dados
- Linguagem de modelagem
  - Textual
  - Gráfica: Entidade-Relacionamento (ER) -Entity Relationship
    - Vamos utilizar a proposta de Peter Chen utilizada pelo Heuser
- Resultado: esquema conceitual
  - Independente do modelo do SGBD

# Modelagem Lógica

- Utiliza o modelo ER como entrada
- Considera-se um modelo de SGBD a ser utilizado:
  - Relacional
  - Chave-valor
  - Colunar (entre outros)
- Utiliza-se um algoritmo de conversão do modelo ER para o lógico
- Não interessa qual a "marca" do SGBD que será utilizado

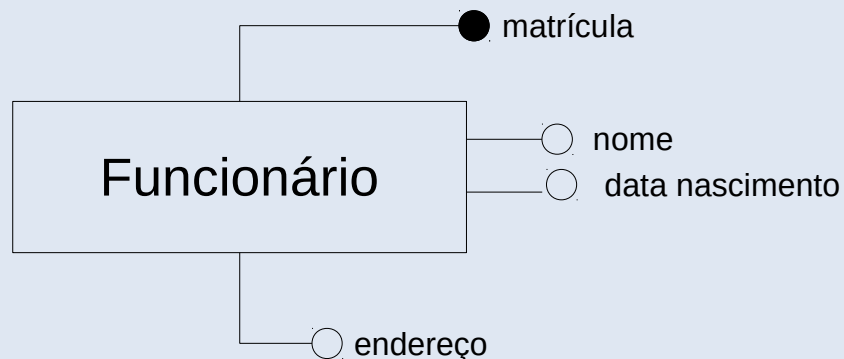


# Modelagem Física

- Baseado no modelo lógico
- Considera um produto específico de SGBD
  - PostgreSQL, Oracle, MySQL
  - Cassandra
  - MongoDB
- Como resultado tem-se o script de criação dos objetos no SGBD escolhido

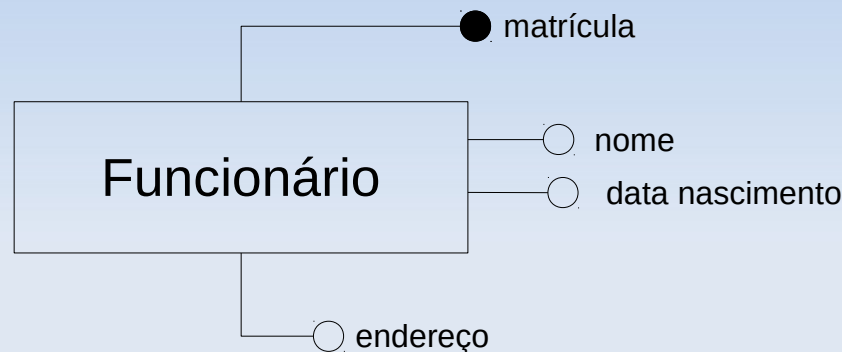
# Exemplo

- Requisitos
  - .... e o funcionário é caracterizado por sua matrícula, nome, data de nascimento e endereço. Sendo que a matrícula é única por funcionário ....
- Modelo conceitual (ER)



# Exemplo

- Modelo conceitual (ER)



- Modelo lógico (considerando o SGDB relacional com alvo)

Funcionario
matf (PK) nome string dtnasc date ender string

# Exemplo

- Modelo lógico
  - SGBD relacional
- Modelo físico
  - PostgreSQL

Funcionario
matf (PK) nome string dtnasc date ender string

```
create table funcionario (  
    matf integer not null primary key,  
    nome varchar(30) not null,  
    dtnasc date not null,  
    ender varchar(30) not null  
);
```

# Levantamento de Requisitos

- Fase que consiste em entender a aplicação que será construída
- Metodologias:
  - Entrevistas, reuniões, observação, entre outras
- O entendimento consiste em descrever as necessidades do usuários em um documento
- O resultado desta fase é um documento com os requisitos do usuário entendido pelo projetista da aplicação

# Levantamento de Requisitos

- Exemplo (simplificado):

Um professor voluntário é responsável pelas escolinhas de seu bairro. Existem as modalidades ministradas nas escolinhas e os participantes. Um participante pode frequentar várias escolinhas. As modalidades possuem horários de oferecimento e um participante não pode participar de duas escolinhas que possuem colisão no horário. As escolinhas são oferecidas nos ginásios do bairro. Os participantes devem ser cadastrados para participarem das modalidades (nome, rg, endereço, peso, altura, responsável). Um participante que não comparecer por duas semanas seguidas (sem justificativa) deve ser excluído do grupo da modalidade.

# Modelo Conceitual

- Modelo de representação dos dados de nível de abstração mais alto
- Representa os requisitos de dados sem considerar o modelo de SGBD que a aplicação será desenvolvida
- Os nomes utilizados devem estar em português e não *computês*.
  - *endereço* ou invés de *ender*
  - *código do cliente* ao invés de *codcli*

# Modelo Conceitual

- O projetista deve ter o cuidado na transformação dos requisitos do usuário em requisitos de dados
  - Requisitos do usuário: em português e com ambiguidade
  - Modelo conceitual: representação matemática dos requisitos de dados do usuário
  - Um erro na transformação se propaga para as fases posteriores



# Diagrama ER

- Linguagem gráfica para representar os requisitos de dados da aplicação no modelo conceitual
- Proposto inicialmente por Peter Chen em 1976
  - Possui várias extensões
  - Vamos utilizar a abordagem presente no livro do Heuser.
  - Ferramentas
    - brModelo (apenas para Windows – Delphi): [sis4.com](http://sis4.com)
    - TerraER (linux, mac e windows): não utiliza a abordagem do Heuser: [www.terraer.com.br](http://www.terraer.com.br)

# Diagrama ER

- Composição
  - Entidades
    - Representação de um objeto armazenável da aplicação
    - Representa uma classe a ser representada na aplicação
  - Atributos
    - Características das entidades (propriedades)
  - Relacionamentos
    - Ligações entre as entidades que de alguma forma se relacionam (percebido através dos requisitos)

# Diagrama ER

- Entidade
  - Representada por um retângulo

# Diagrama ER

- Entidade
  - Representada por um retângulo

Atleta

Local

Horário

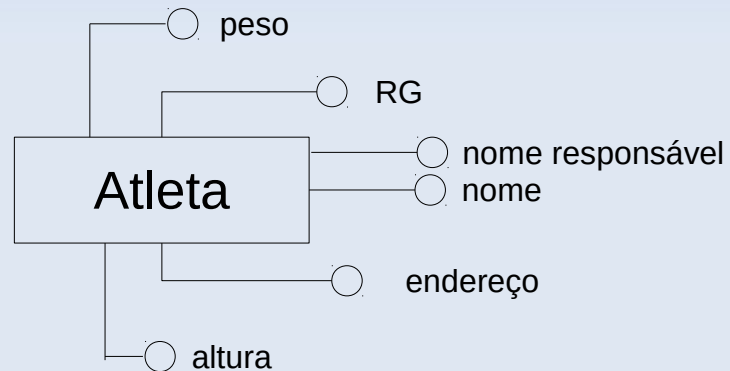
Modalidade

# Diagrama ER

- Atributo
  - Característica (propriedade) de uma entidade

# Diagrama ER

- Atributo
  - Característica (propriedade) de uma entidade



# Diagrama ER

- Tipos atributo
  - Atômico (simples)
    - Os valores do atributo não podem ser subdivididos
    - O conceito de subdivisão pode ser relativo
    - *Idade, altura, sexo, rg, cor, potência*, entre outros
  - Composto
    - Os valores do atributo podem ser subdivididos
    - O conceito da possibilidade de dividir pode ser relativo
    - *endereço (logradouro, número, complemento)*, etc
  - Subjetividade:
    - *nome* pode ser atômico ou composto (nome, sobrenome)
    - *endereço* pode ser atômico (não precisa dos detalhes)

# Diagrama ER

- Tipos atributo
  - Multivalorado
    - Pode ter mais de um valor ao mesmo tempo
    - *telefone*, por exemplo, poderia representar todos os telefones que a entidade possui
    - O atributo *cor* no contexto de uma entidade que representa um imóvel.
  - Derivado
    - Pode ser calculado a partir de outros atributo ou entidade: uma entidade pode ter o atributo *data de nascimento* e *idade*, sabendo que idade pode ser calculada a partir da *data de nascimento*.

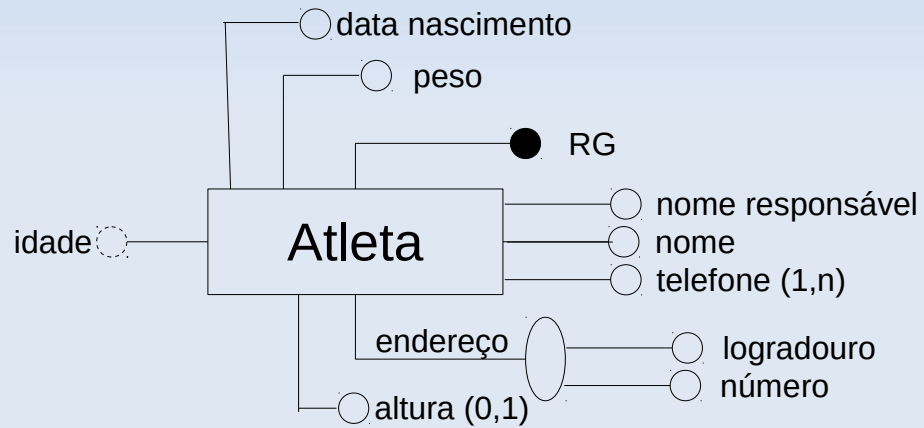


# Diagrama ER

- Tipos atributo
  - Obrigatório / Opcional: o valor do atributo deve ou não ser informado
  - Identificador
    - Atributo que identifica unicamente uma entidade, existindo mais de um, deve ser escolhido um dos existentes
    - *CPF, RG, Matrícula, Código*, entre outros.

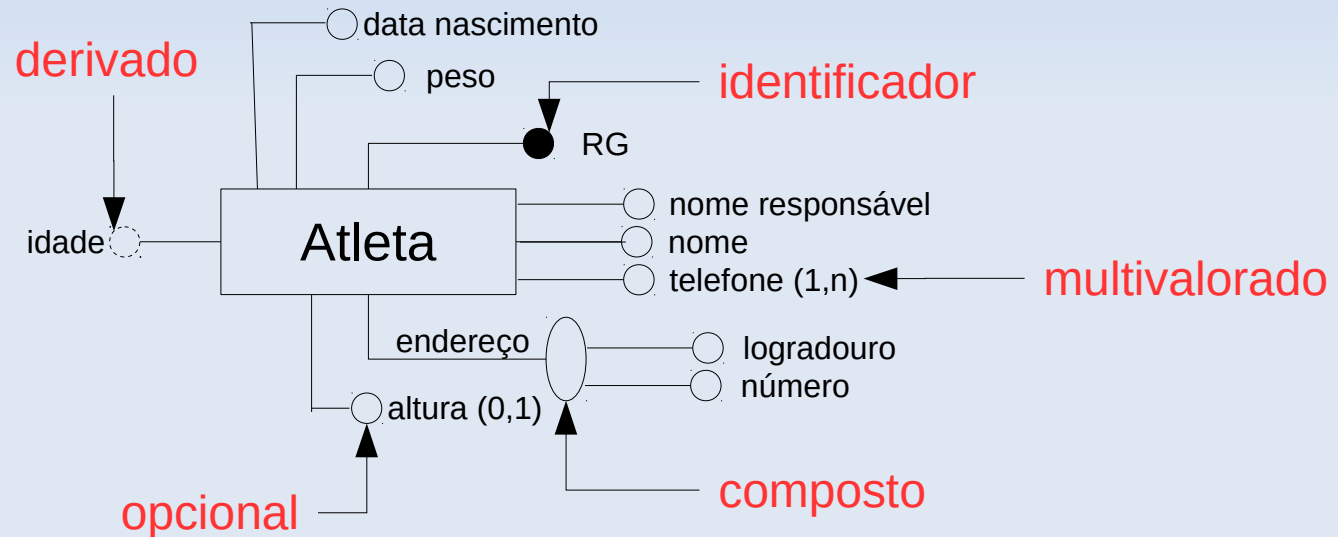
# Diagrama ER

- Atributo



# Diagrama ER

## ■ Atributo



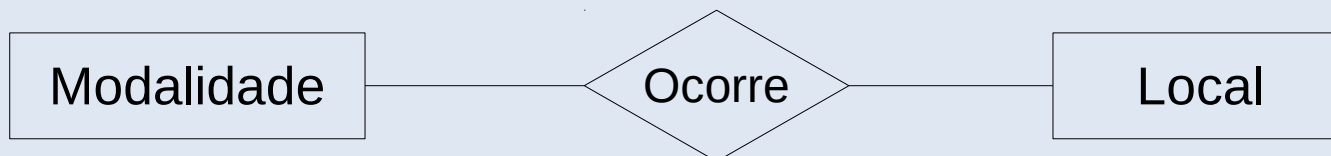
Os outros atributos são atômicos, monovalorados e obrigatórios

# Diagrama ER

- Relacionamento
  - Ligação semântica entre duas entidades
  - Indica a associação de elementos entre duas ou mais entidades
  - Os relacionamentos são representados por losângulos e são nomeados
  - O relacionamento é um dos aspectos mais importantes do modelo conceitual e, ao mesmo tempo, mais difícil de se encontrar

# Diagrama ER

- Relacionamento
  - Ligação semântica entre duas entidades
  - Indica a associação de elementos entre duas ou mais entidades
  - Os relacionamentos são representados por losângulos e são nomeados
  - O relacionamento é um dos aspectos mais importantes do modelo conceitual e, ao mesmo tempo, mais difícil de se encontrar



# Diagrama ER

- Relacionamento

- Cardinalidade

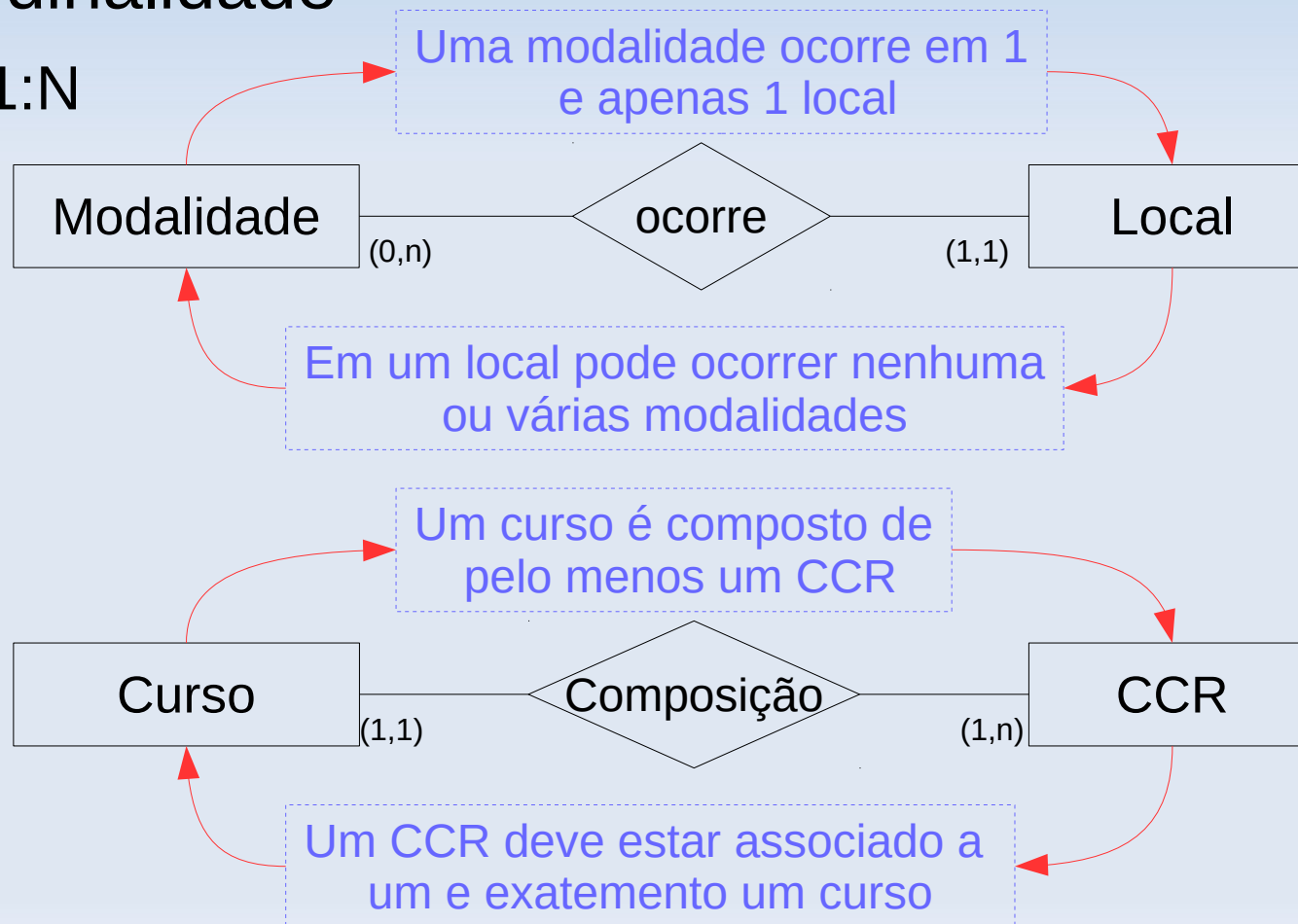
- Quantidade de vezes que os elementos das entidades envolvidas se relacionam
    - 1:N (chamado de 1 para N ou 1 para muitos)
      - Se uma entidade E2 possui vários elementos que se correspondem com um elemento de uma entidade E1
      - Se um elemento de E1 não precisar se corresponder com nenhum de E2, diz-se que o relacionamento de E1 para E2 é opcional, caso contrário, obrigatório
      - Opcionais:  $(0,1):(1,n)$ ,  $(1,1):(0,n)$  e  $(0,1):(0,n)$
      - Obrigatório:  $(1,1):(1,n)$

# Diagrama ER

- Relacionamento

- Cardinalidade

- 1:N



# Diagrama ER

- Relacionamento

- Cardinalidade

- N:N (chamado de n para n ou n para muitos)
      - Se uma entidade E1 possui vários elementos que se correspondem com vários elemento de uma entidade E2
      - Se um elemento de E1 não precisar se corresponder com nenhum de E2, diz-se que o relacionamento de E1 para E2 é opcional, caso contrário, obrigatório
      - Opcionais: (0,n):(0,n), (0,n):(1,n) e (1,n):(0,n)
      - Obrigatório: (1,n):(1,n)

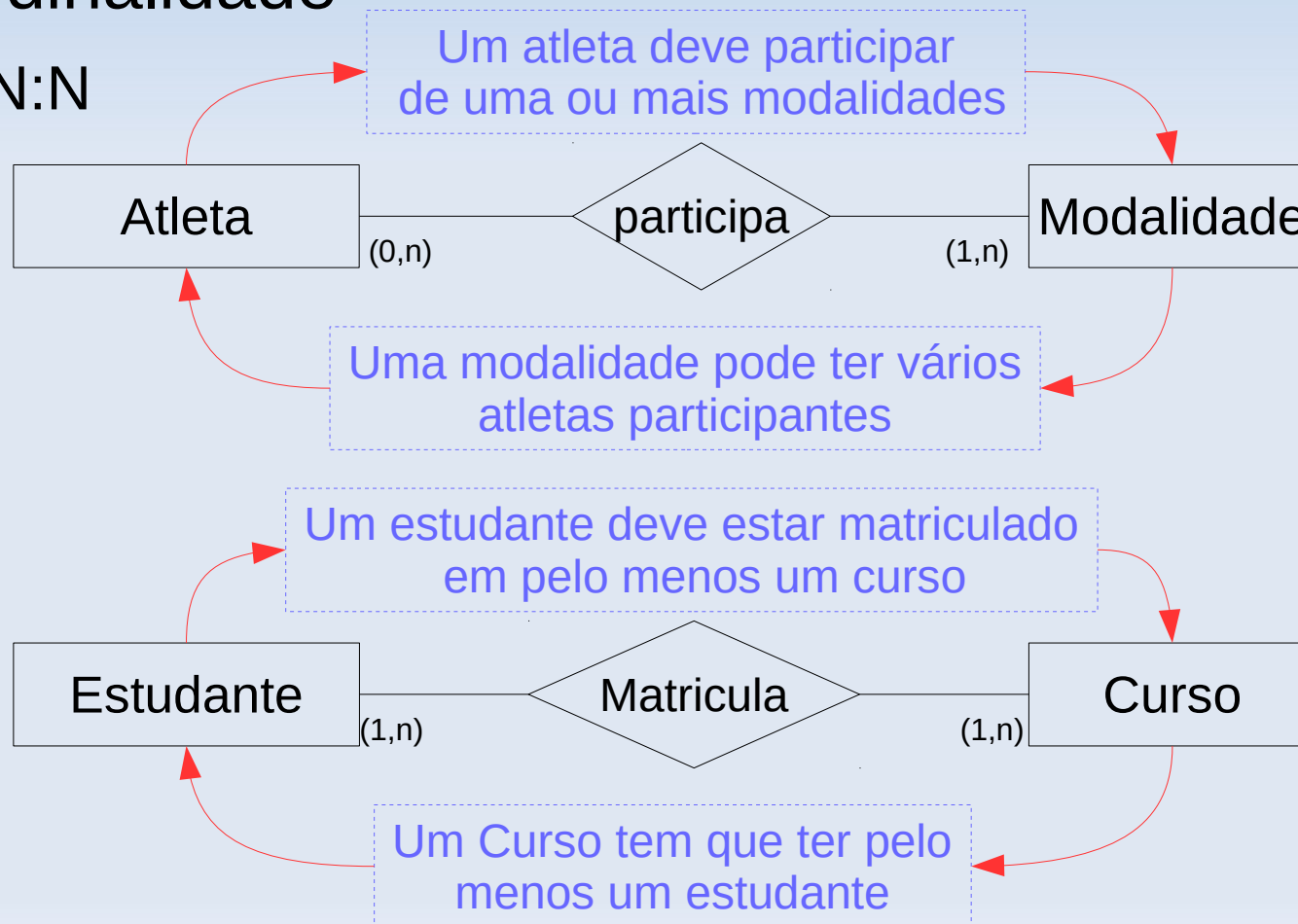


# Diagrama ER

- Relacionamento

- Cardinalidade

- N:N



# Diagrama ER

- Relacionamento

- Cardinalidade

- 1:1 (chamado de 1 para 1)

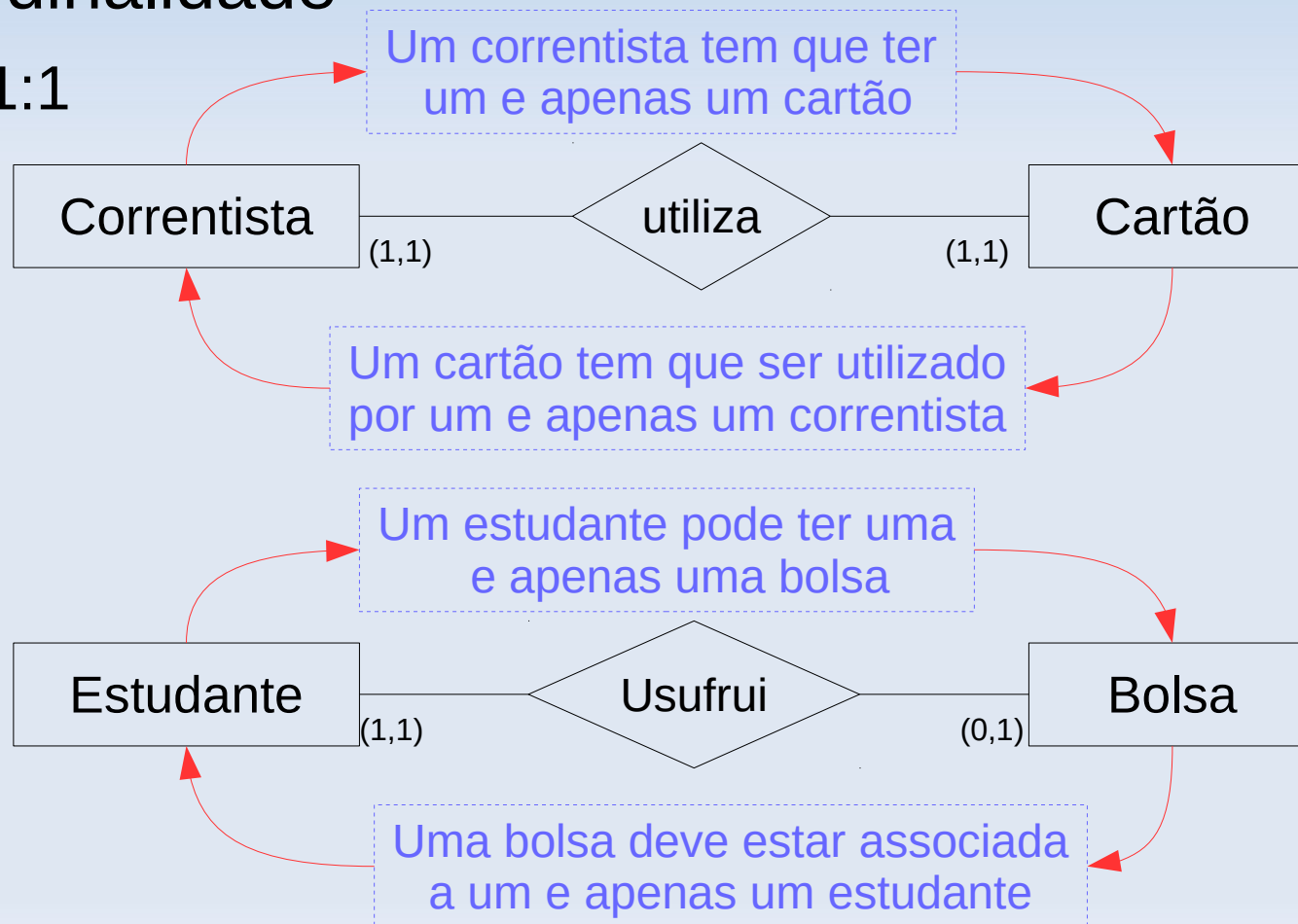
- Se uma entidade E1 possui um elemento que se correspondem com um elemento de uma entidade E2
      - Se um elemento de E1 não precisar se corresponder com nenhum de E2, diz-se que o relacionamento de E1 para E2 é opcional, caso contrário, obrigatório
      - Opcionais: (0,1):(0,1), (1,1):(0,1) e (0,1):(1,1)
      - Obrigatório: (1,1):(1,1)

# Diagrama ER

- Relacionamento

- Cardinalidade

- 1:1

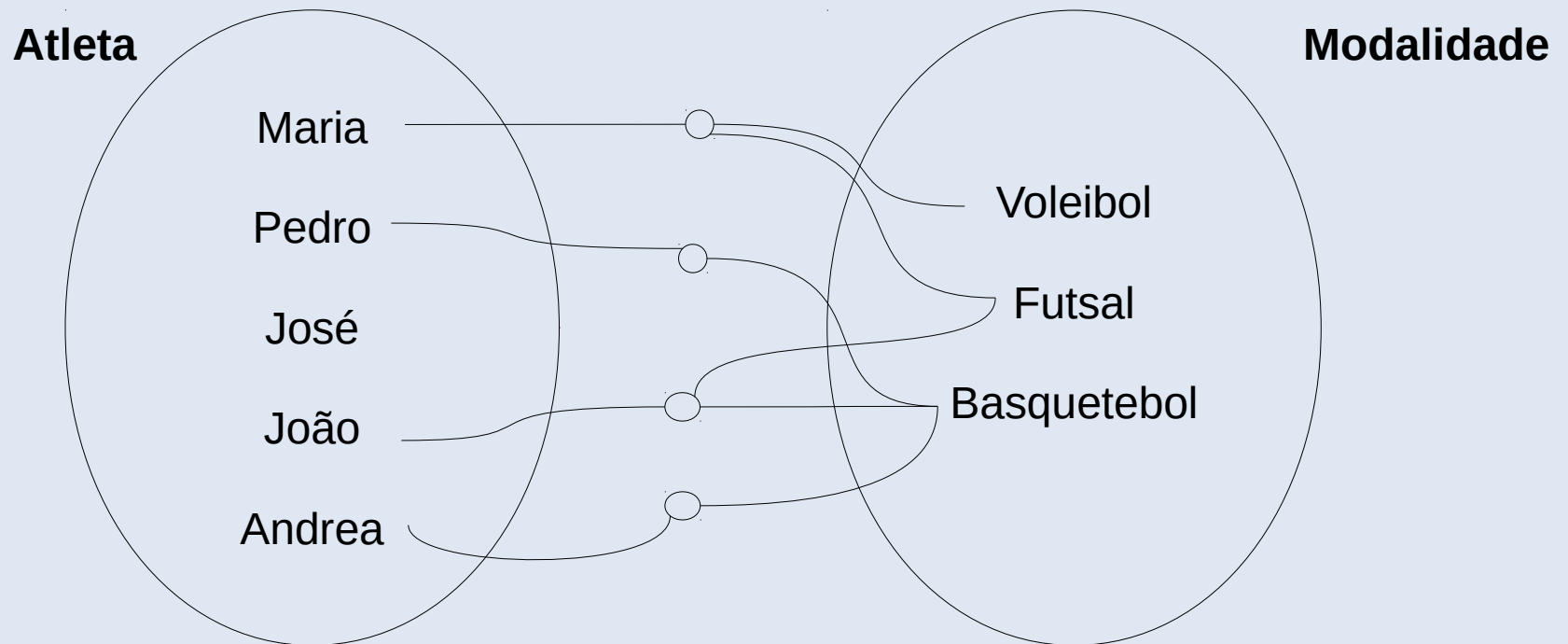


# Diagrama ER

- Relacionamento

- Cardinalidade

- Pode utilizar o diagrama de ocorrência para encontrar a cardinalidade do relacionamento entre as entidades

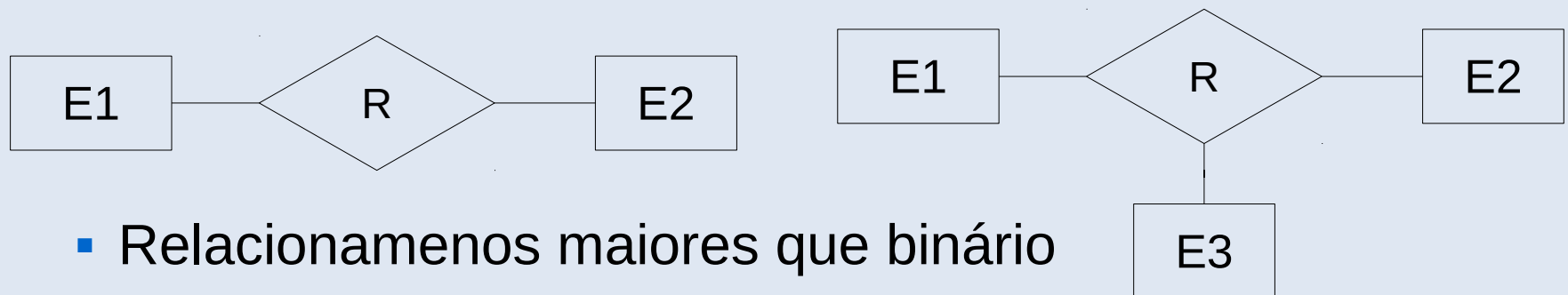


# Diagrama ER

- Relacionamento

- Grau

- Número de entidades que estão envolvidas no relacionamento
    - Pode ser binário, ternário e assim por diante (n-nário)
    - Procurar criar, dentro do possível, relacionamentos binários



- Relacionamentos maiores que binário

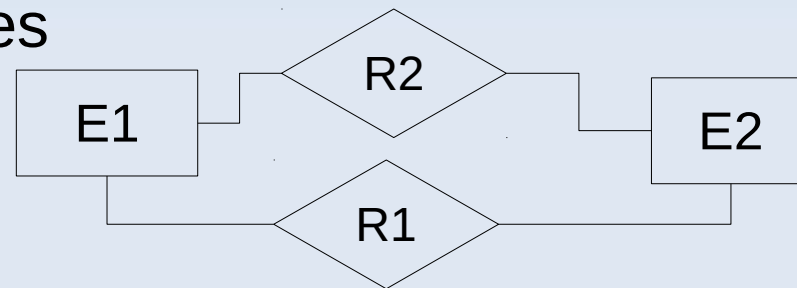
são mais difíceis de encontrar a cardinalidade

# Diagrama ER

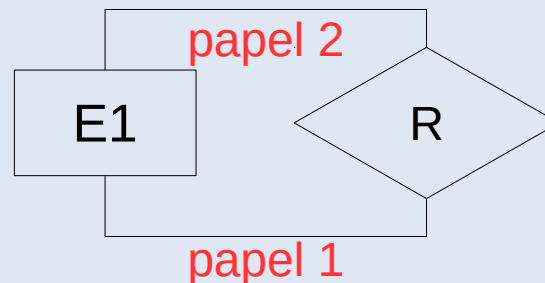
- Relacionamento

- Consideração

- Duas entidades podem se relacionar mais de uma vez com sentidos diferentes



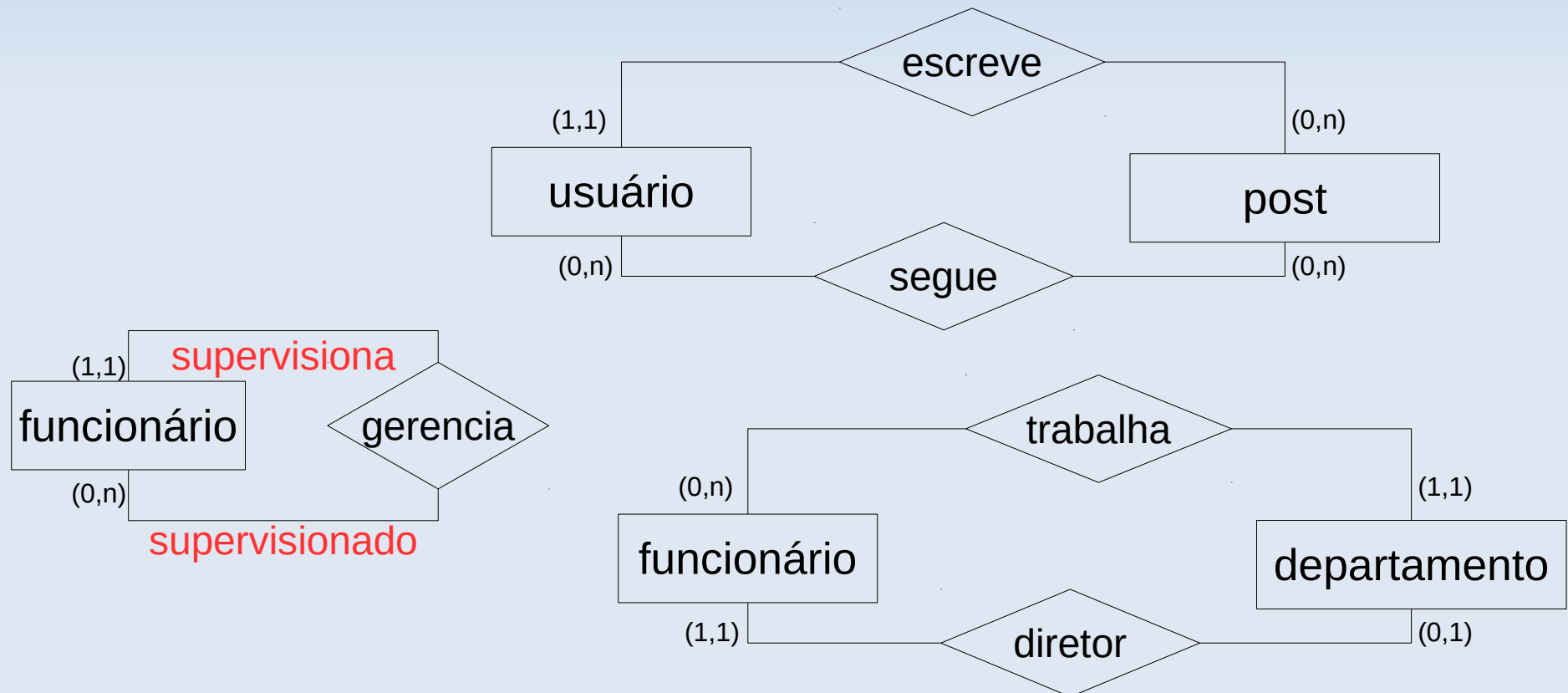
- Uma entidade pode se relacionar com ela mesma



- Neste caso, é necessário colocar o papel

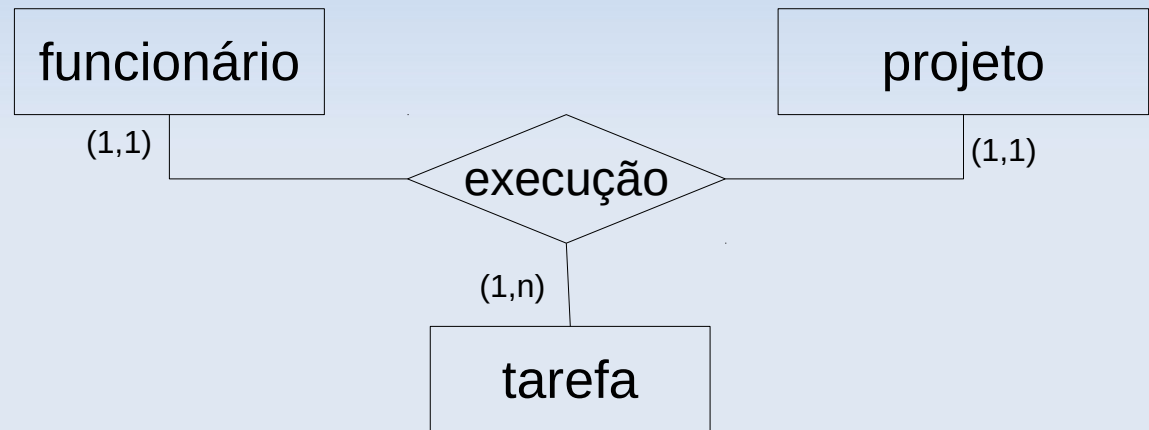
# Diagrama ER

- Relacionamento
  - Exemplos



# Diagrama ER

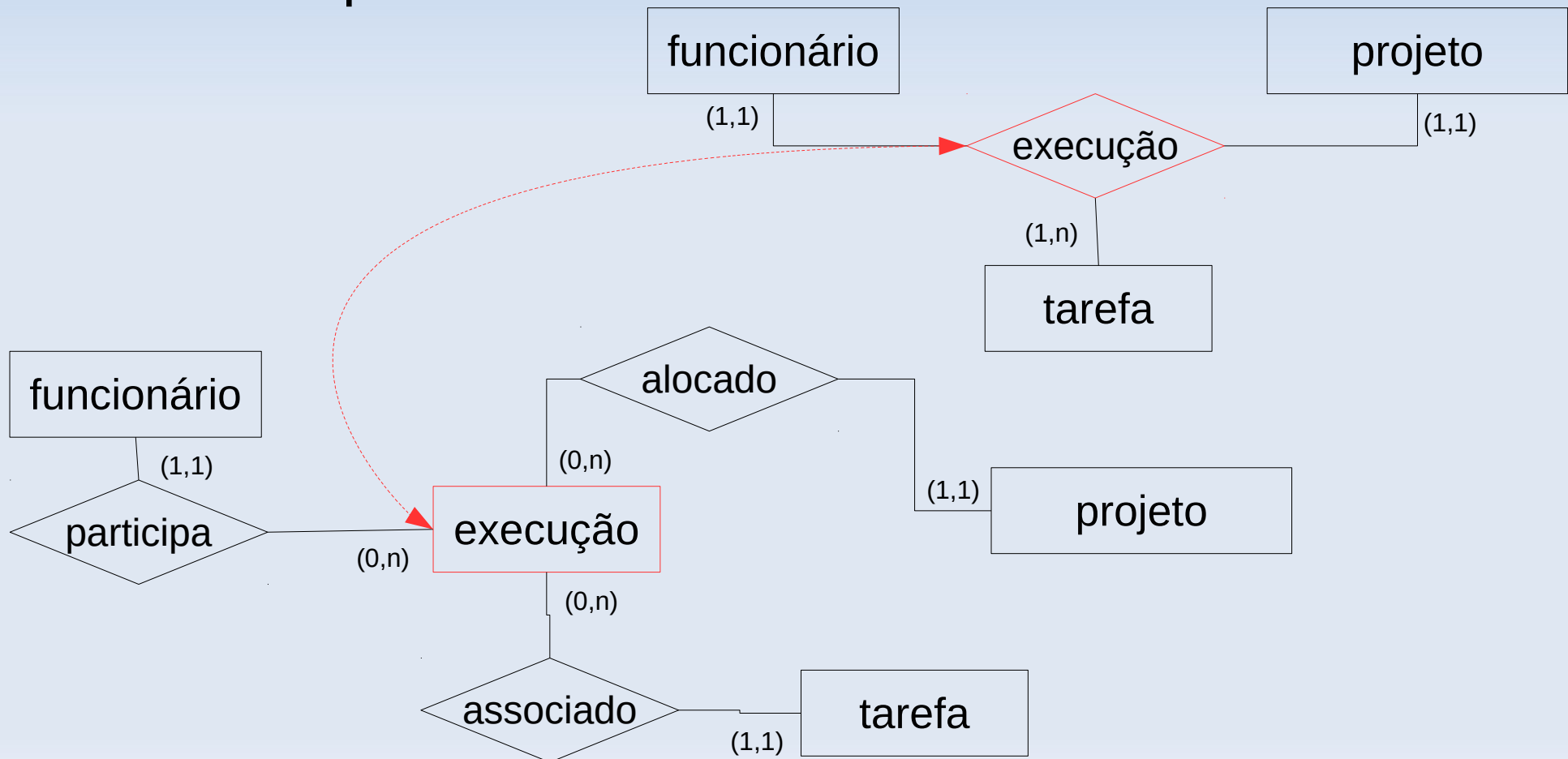
- Relacionamento Ternário
  - Exemplos





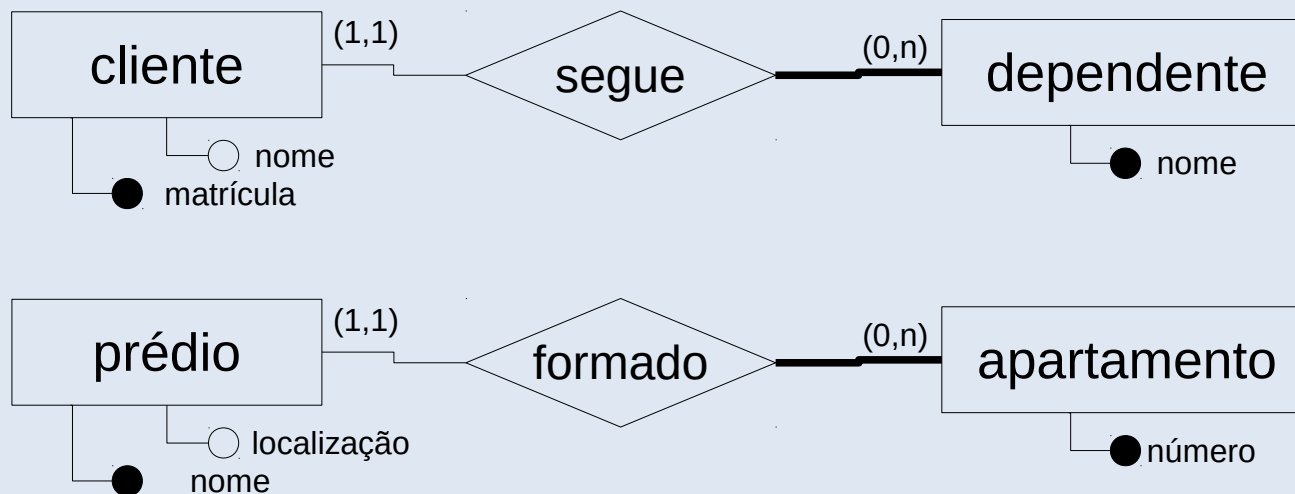
# Diagrama ER

- Relacionamento Ternário
  - Exemplos



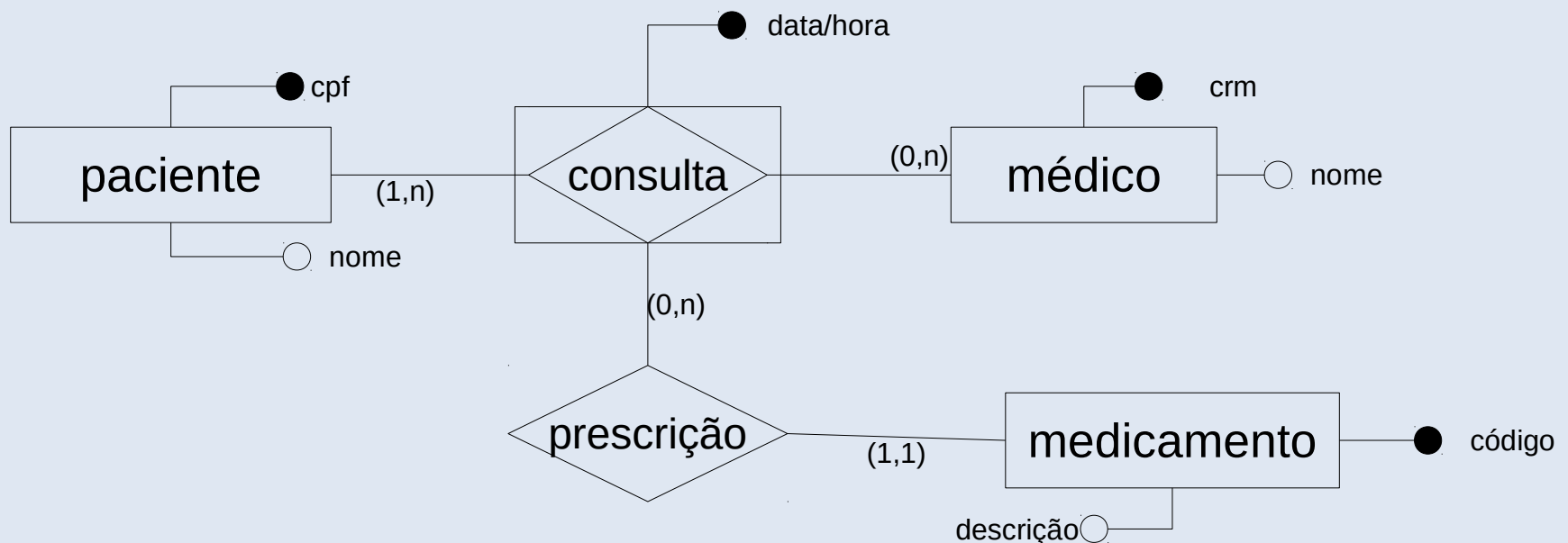
# Diagrama ER

- Relacionamento identificador (entidade fraca)
  - A entidade não existe sem uma entidade maior
  - A entidade depende de outra entidade envolvida no relacionamento



# Miscellaneous

- Entidade associativa
  - Utilizado quando uma entidade precisa se relacionar com um relacionamento



# Miscellaneous

- Especialização

- Indica que a entidade é uma (is-a) especialização de uma entidade pai

- Parcial (p)

- A entidade pai tem instâncias

- Total (t)

- A entidade pai não tem instâncias

