

Etapas do Projeto de BD

1. Análise de Requisitos

- Processo informal que envolve discussões entre grupos de usuários;
- Entender quais dados serão armazenados no BD;
- Quais aplicações tem que ser construídas?
- Quais operações são mais freqüentes?

2. Projeto Conceitual do BD

- As informações colhidas na análise de requisitos são usadas para desenvolver uma descrição em alto nível dos dados a serem armazenados no BD (modelo ER)

3. Projeto Lógico do BD

- É necessário escolher um SGBD para implementar nosso projeto de BD, e converter o projeto conceitual do BD em um esquema de BD do modelo de dados do SGBD.

4. Refinamento do Esquema

- Analisar as coleções de relações em nosso esquema de BD relacional para identificar potenciais problemas, e refiná-los. Esta fase pode ser guiada por algumas teorias como por exemplo a normalização.

5. Projeto Físico do BD

- Identificar trabalhos que o BD tem que suportar e refinar o projeto de BD para garantir critérios de desempenho;
- Envolve construção de índices para tabelas, etc.

6. Projeto de Segurança

- Identificar diferentes grupos de usuários e diferentes regras definidas para esses usuários;
- Para cada regra e grupo de usuário, temos que identificar as partes do BD que devem estar habilitadas para acesso e as partes do BD que não devem ser permitido o acesso;

- Fase de Ajuste:
 - Fase de refinamento;
 - Fase na qual as 6 etapas são repetidas até que o projeto atinja o nível de excelência desejado.
- O Modelo ER é mais relevante nos três primeiros passos: análise de requisitos, projeto conceitual e projeto lógico

Abordagem
Entidade
Relacionamento

Entidade Relacionamento

- A técnica de modelagem de dados mais difundida e utilizada é a abordagem entidade-relacionamento (ER).
- É representado através modelo ER. Usualmente, um modelo ER é representado graficamente, através de um diagrama entidade relacionamento (DER).
- A abordagem ER foi criada em 1976 por Peter Chen.

Entidade

- O conceito fundamental da abordagem ER é o conceito de entidade.

entidade
=
conjunto de objetos ¹ da realidade modelada sobre os quais deseja-se manter informações no banco de dados

Em um DER, uma entidade é representada através de um retângulo que contém o nome da entidade. Alguns exemplos são mostrados na Figura 2.1.



Figura 2.1

Relacionamento

- Além de especificar os objetos sobre os quais deseja-se manter informações, o DER deve permitir a especificação das propriedades dos objetos que serão armazenadas no BD.
- Uma das propriedades sobre as quais pode ser desejável manter informações é a associação entre objetos. Exemplificando, pode ser desejável saber quais pessoas estão associadas a quais departamentos em uma organização.

relacionamento
=
conjunto de associações entre entidades

Relacionamento

- Em um DER, um relacionamento é representado através de um losango, ligado por linhas aos retângulos representativos das entidades que participam do relacionamento.
- A Figura 2.2 apresenta um DER contendo duas entidades, PESSOA e DEPARTAMENTO, e um relacionamento, LOTAÇÃO.



Figura 2.2

Relacionamento

- Este modelo expressa que o BD mantém informações sobre:
- Um conjunto de objetos classificados como pessoas (relacionamento PESSOA);
- Um conjunto de objetos classificados como departamentos (relacionamento DEPARTAMENTO);
- Um conjunto de associações, que ligam um departamento a uma pessoa. (relacionamento LOTAÇÃO).

Diagrama de Ocorrências

- Pode ser útil construir um diagrama de ocorrências, como o apresentado na Figura 2.3.
- Em um diagrama de ocorrências, ocorrências de entidades são representadas por círculos brancos e ocorrências de relacionamentos por círculos negros.

Diagrama de Ocorrências

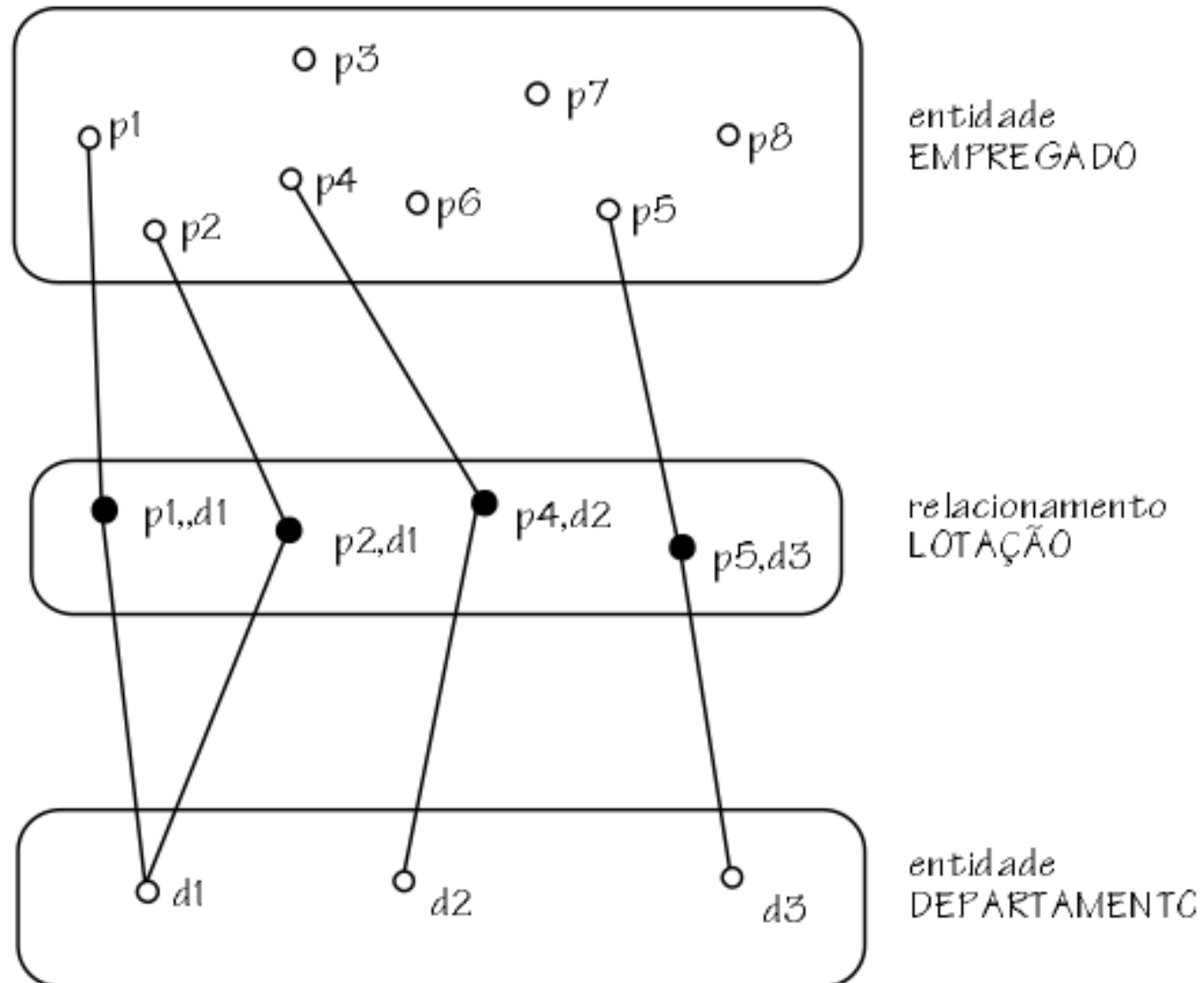


Figura 2.3

Diagrama de Ocorrências

- Não necessariamente um relacionamento associa entidades diferentes. A Figura 2.4 mostra um DER que contém um auto-relacionamento, isto é, um relacionamento entre ocorrências de uma mesma entidade.
- Neste caso, é necessário um conceito adicional, o de **papel da entidade** no relacionamento. No caso do relacionamento de casamento, uma ocorrência de pessoa exerce o **papel de marido** e a outra ocorrência de pessoa exerce o **papel de esposa**.
- Papéis são anotados no DER como mostrado na Figura 2.4. No caso de relacionamentos entre entidades diferentes, como o de LOTAÇÃO mostrado acima, não é necessário indicar os papéis das entidades, já que eles são óbvios.

Diagrama de Ocorrências auto-relacionamento

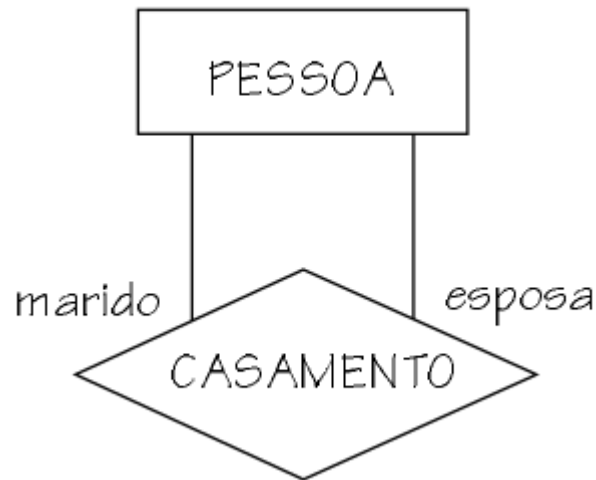


Figura 2.4

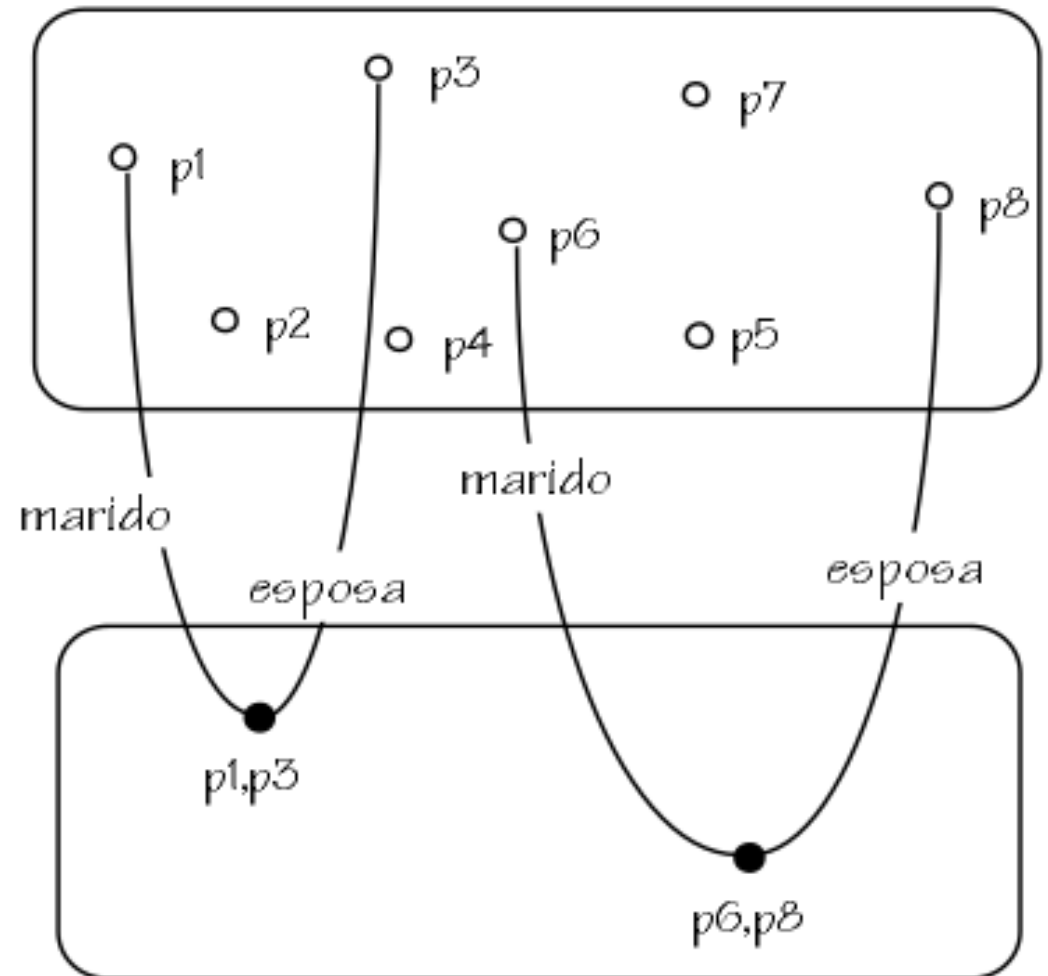


Figura 2.5

Cardinalidade de relacionamentos

- Para fins de projeto de banco de dados, uma propriedade importante de um relacionamento é a de quantas ocorrências de uma entidade podem estar associadas a uma determinada ocorrência através do relacionamento.
- Esta propriedade é chamada de **cardinalidade** de uma entidade em um relacionamento.
- Há duas cardinalidades a considerar: a **cardinalidade máxima** e a **cardinalidade mínima**.

Cardinalidade de relacionamentos

cardinalidade (mínima, máxima) de entidade
em relacionamento
=
número (mínimo, máximo) de ocorrências
de entidade associadas a uma ocorrência da
entidade em questão através do
relacionamento

Cardinalidade Máxima

- Para exemplificar o conceito de cardinalidade vamos retomar o exemplo da Figura 2.2. Vamos considerar as seguintes cardinalidade máximas:
- Entidade EMPREGADO tem cardinalidade máxima 1 no relacionamento LOTAÇÃO:
- Isso significa que uma ocorrência de EMPREGADO pode estar associada a no máximo uma ocorrência de DEPARTAMENTO, ou em outros termos, que um empregado pode estar lotado em no máximo um departamento

Cardinalidade Máxima

- Entidade DEPARTAMENTO tem cardinalidade máxima 120 no relacionamento LOTAÇÃO:
- Isso significa que uma ocorrência de DEPARTAMENTO pode estar associada a no máximo 120 ocorrências de EMPREGADO, ou em outros termos, que um departamento pode ter nele lotado no máximo 120 empregados.

Cardinalidade Máxima

- Para fins práticos, não é necessário distinguir entre diferentes cardinalidades máximas maiores que 1. Por este motivo, apenas duas cardinalidades máximas são relevantes:

A cardinalidade máxima **1** e a cardinalidade máxima “**muitos**”, referida pela letra **n**.

- Assim, no exemplo acima, diz-se que a cardinalidade máxima da entidade DEPARTAMENTO no relacionamento LOTAÇÃO é **n**.

Cardinalidade Máxima



expressa que a uma ocorrência de EMPREGADO (entidade do lado oposto da anotação) pode estar associada ao máximo uma ("1") ocorrência de DEPARTAMENTO

expressa que a uma ocorrência de DEPARTAMENTO (entidade ao lado oposto da anotação) podem estar associadas muitas ("n") ocorrências de EMPREGADO



Figura 2.6

Classificação de relacionamentos binários

- Um relacionamento binário é aquele cujas ocorrências envolvem duas entidades, como todos vistos até aqui. Podemos classificar os relacionamentos em:
 - **n:n (muitos-para-muitos),**
 - **1:n (um-para-muitos)**
 - **1:1 (um-para-um).**

Relacionamentos 1:1

- Na Figura 2.7, no relacionamento CASAMENTO, as cardinalidades máximas expressam que uma pessoa pode possuir no máximo um marido (uma instância de pessoa pode estar associada via relacionamento a no máximo outra pessoa no papel de esposa) e no máximo uma esposa.
- O que determina o fato de o relacionamento ser binário é o número de ocorrências de entidade que participam de cada ocorrência do relacionamento.

Relacionamentos 1:1

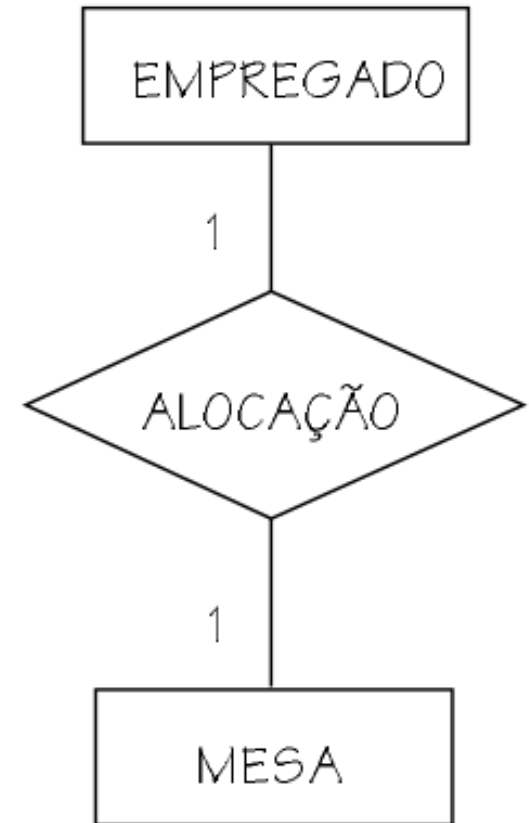
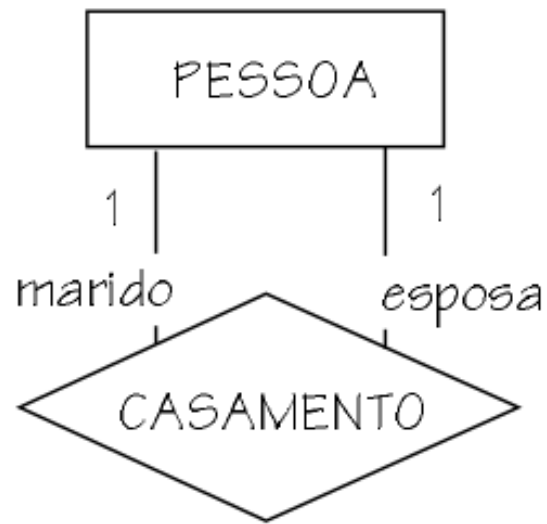


Figura 2.7: Relacionamentos 1:1

Relacionamento 1:n

- O relacionamento INSCRIÇÃO da Figura 2.8 representa a associação entre cursos de uma Universidade pública e seus alunos.
- Por tratar-se de uma universidade pública, cada aluno pode estar vinculado a um curso no máximo.

Relacionamento 1:n

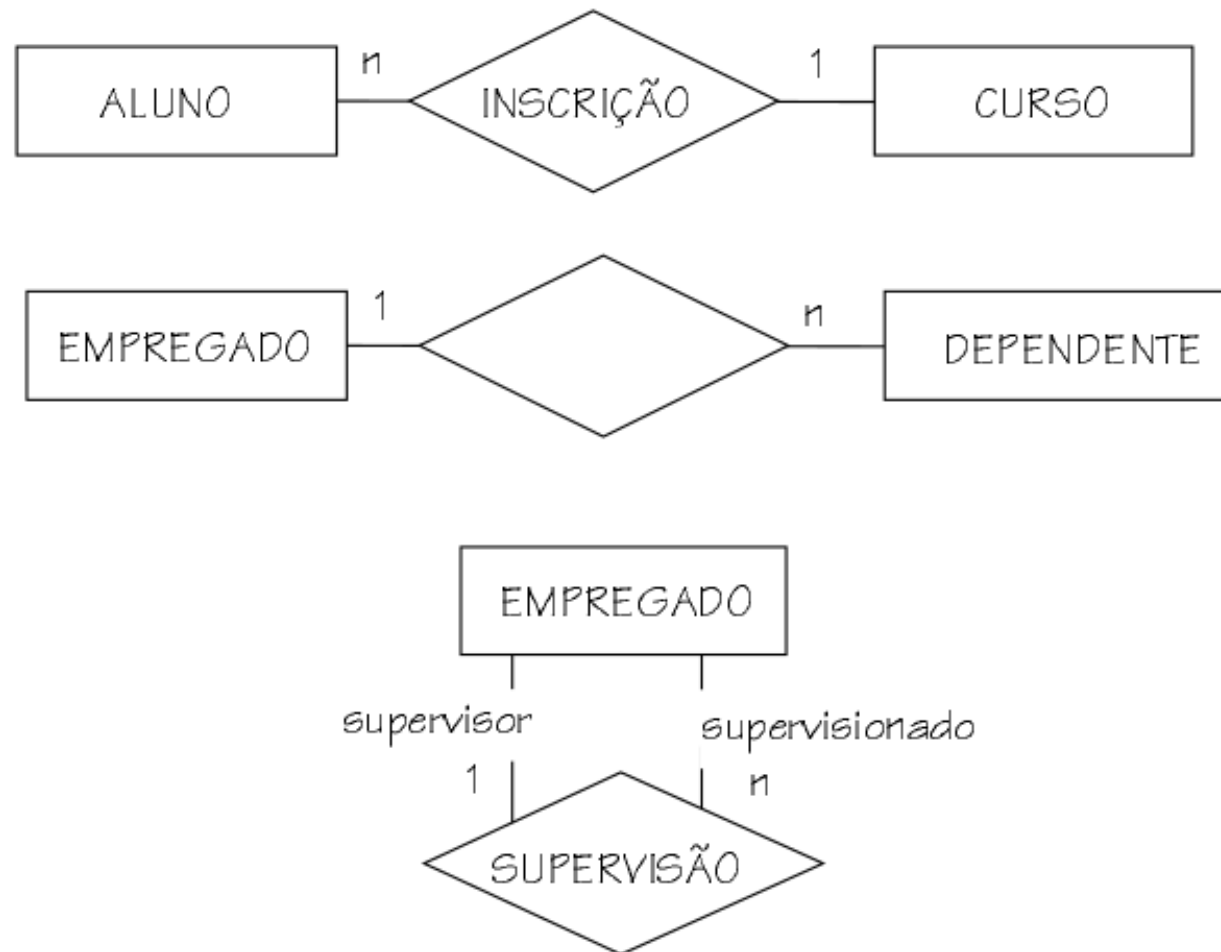


Figura 2.8: Relacionamentos 1:n

Relacionamento 1:n

- O relacionamento entre as entidades EMPREGADO e DEPENDENTE (Figura 2.8) modela a associação entre um empregado e seus dependentes para fins de imposto de renda.
- Neste caso, um dependente pode estar associado a no máximo um empregado. Cabe observar que no DER, não foi anotado o nome do relacionamento.
- No caso de no DER não constar o nome do relacionamento, este é denominado pela concatenação de nomes das entidades participantes. Assim, neste caso, o relacionamento é denominado **EMPREGADO-DEPENDENTE**.

Relacionamento 1:n

- O relacionamento SUPERVISÃO (Figura 2.8) é um exemplo de auto-relacionamento 1:n. Ele modela a associação entre um empregado (supervisor) e seus supervisionados imediatos.
- A cardinalidade máxima expressa que um empregado pode possuir no máximo um supervisor, mas muitos supervisionados.

Relacionamento n:n

- O tipo menos restrito de relacionamento é o de cardinalidade n:n.
- A Figura 2.9 apresenta alguns relacionamentos deste tipo, inclusive o de um auto-relacionamento.

Relacionamento n:n

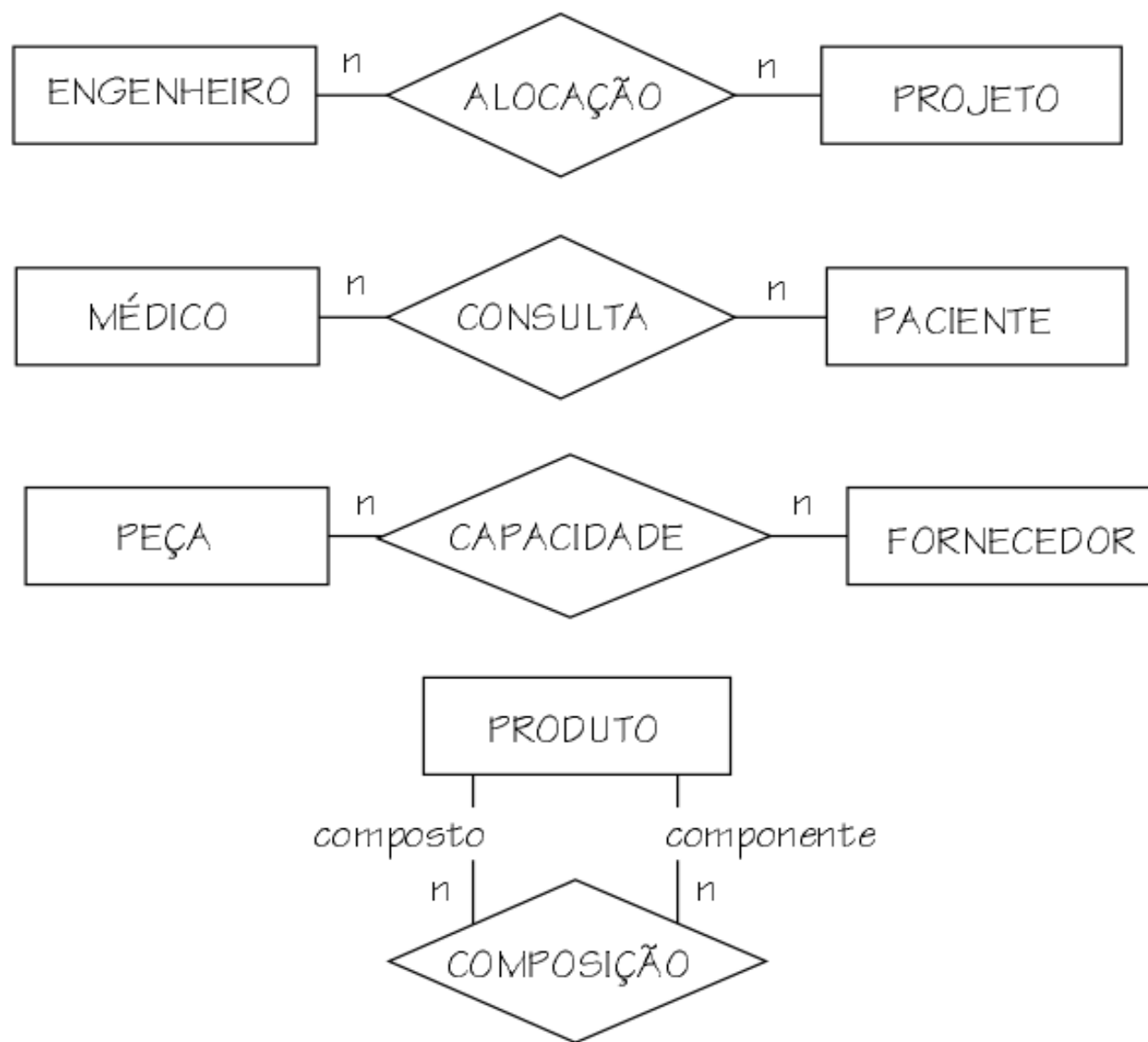


Figura 2.9: Relacionamentos n:n

Relacionamento ternário

- Todos exemplos até aqui mostrados são de relacionamentos binários, ou seja, de relacionamentos que associam exatamente duas entidades.
- A abordagem ER permite que sejam definidos relacionamentos de grau maior do que dois (relacionamentos ternários, quaternários,...). O DER da Figura 2.10 mostra um exemplo de um relacionamento ternário.

Relacionamento ternário

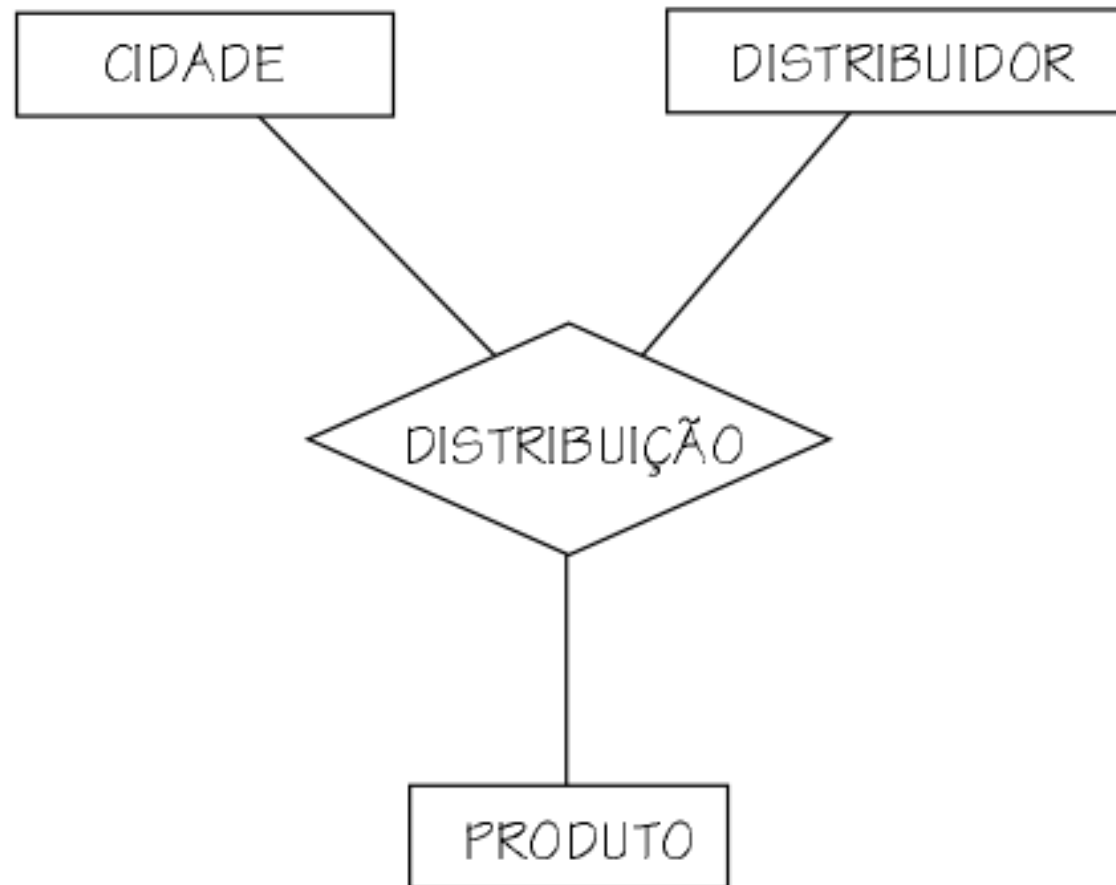


Figura 2.10: Relacionamento ternário

Relacionamento ternário

- Cada ocorrência do relacionamento DISTRIBUIÇÃO associa três ocorrências de entidade: um produto a ser distribuído, uma cidade na qual é feita a distribuição e um distribuidor.
- No caso de relacionamentos de grau maior que dois, o conceito de cardinalidade de relacionamento é uma **extensão não trivial** do conceito de cardinalidade em relacionamentos binários.

Relacionamento ternário

- Lembre-se que, em um relacionamento binário R entre duas entidades A e B , a cardinalidade máxima de A em R indica quantas ocorrências de B podem estar associadas a cada ocorrência de A .
- No caso de um relacionamento ternário, a cardinalidade refere-se a pares de entidades. Em um relacionamento R entre três entidades A , B e C , a cardinalidade máxima de A e B dentro de R indica quantas ocorrências de C podem estar associadas a um par de ocorrências de A e B .

Relacionamento ternário

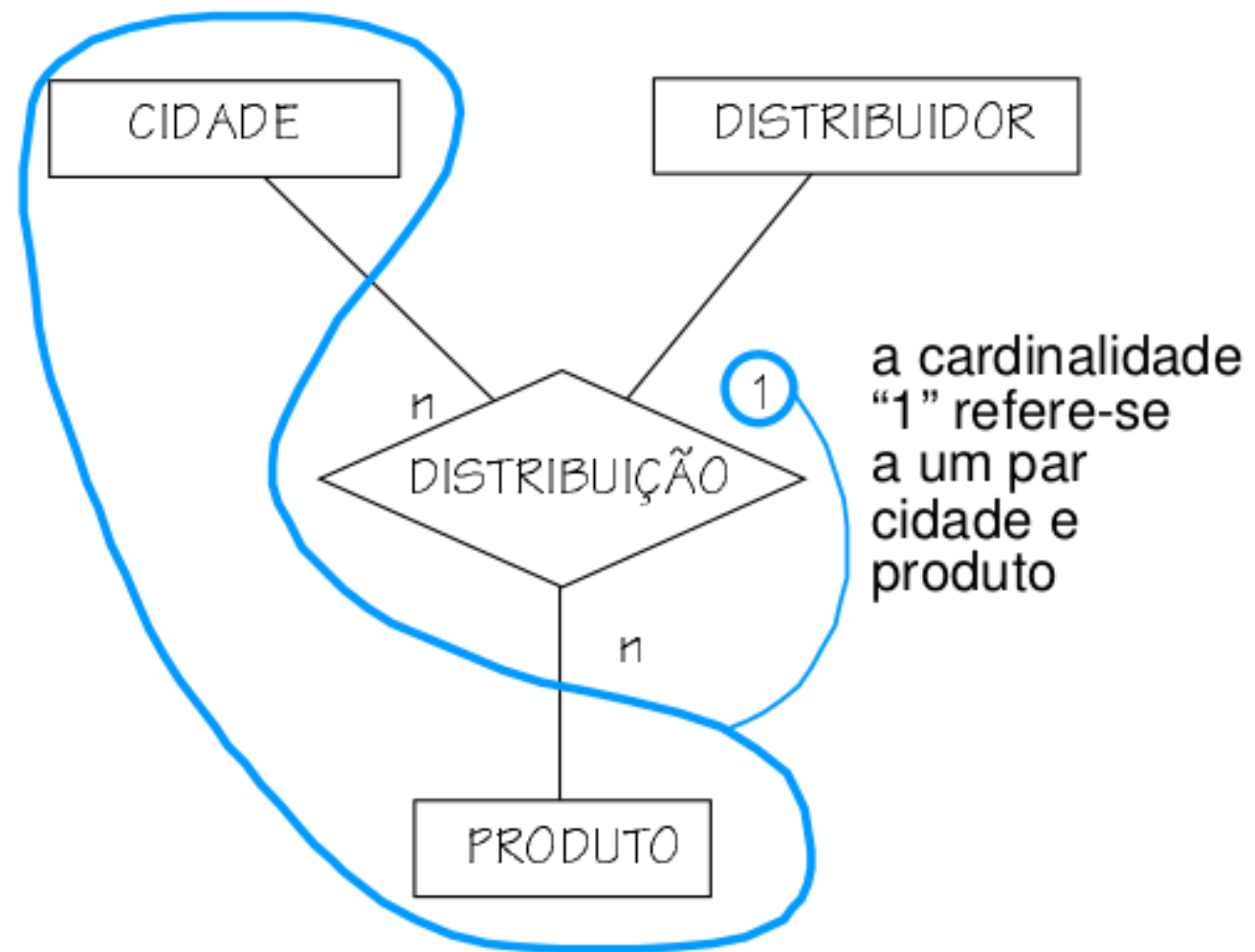


Figura 2.11: Cardinalidade em relacionamentos ternários

Relacionamento ternário

- Exemplificando, na Figura 2.11, o “1” na linha que liga o retângulo representativo da entidade DISTRIBUIDOR ao losango representativo do relacionamento expressa que cada par de ocorrências (cidade, produto) está associado a no máximo um distribuidor.
- Em outros termos, não há concorrência pela distribuição de um produto em uma cidade.

Relacionamento ternário

- Já os dois “n” expressam que:
- A um par (cidade, distribuidor) podem estar associados muitos produtos, ou em outros termos, um distribuidor pode distribuir em uma cidade muitos produtos.
- A um par (produto, distribuidor) podem estar associadas muitas cidades, ou em outros termos um distribuidor pode distribuir um produto em muitas cidades.

Cardinalidade mínima

- Além da cardinalidade máxima, uma outra informação que pode ser representada por um modelo ER é o número mínimo de ocorrências de entidade que são associadas a uma ocorrência de uma entidade através de um relacionamento. Para fins de projeto de BD, consideram-se apenas duas cardinalidades mínimas:
- **a cardinalidade mínima 0 e a cardinalidade mínima 1.**

Cardinalidade mínima

- A cardinalidade mínima 1 também recebe a denominação de “**associação obrigatória**”, já que ela indica que o relacionamento deve obrigatoriamente associar uma ocorrência de entidade a cada ocorrência da entidade em questão.
- Com base na mesma linha de raciocínio, a cardinalidade mínima 0 também recebe a denominação de “**associação opcional**”.

Cardinalidade mínima

- A cardinalidade mínima é anotada no diagrama junto a cardinalidade máxima, conforme mostrado na Figura 2.12. Nesta figura, aparece novamente o exemplo da alocação de empregados a mesas que já foi apresentado anteriormente.
- Aqui, a cardinalidade mínima é usada para especificar que cada empregado deve ter a ele alocada obrigatoriamente uma mesa (cardinalidade mínima 1) e que uma mesa pode existir sem que a ela esteja alocado um empregado (cardinalidade mínima 0).

Cardinalidade mínima

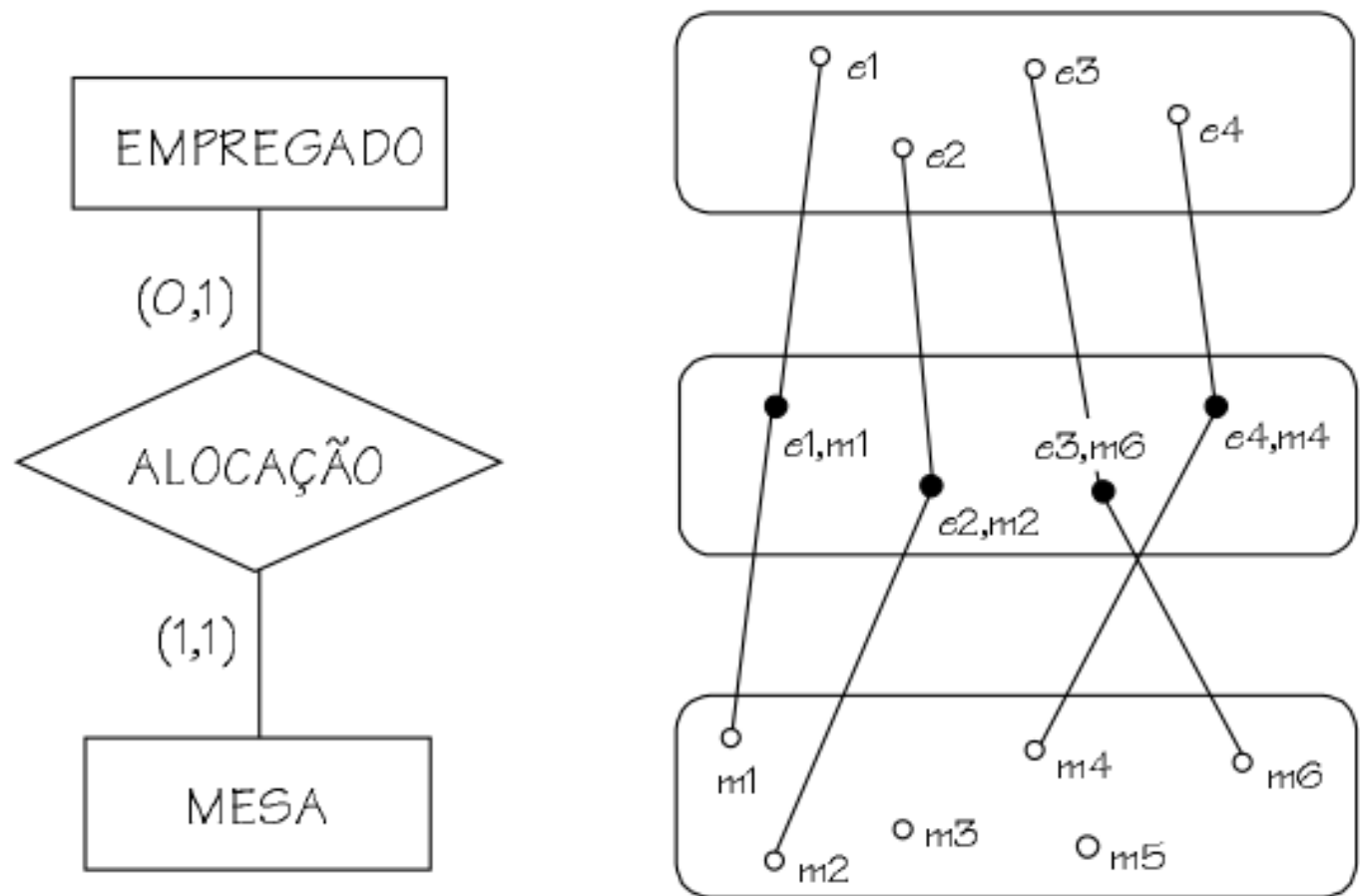


Figura 2.12: Cardinalidade mínima de relacionamento

Exemplo de uso de entidades e relacionamentos

- A Figura 2.13 apresenta um exemplo de um diagrama entidade relacionamento mais abrangente que os anteriores, envolvendo diversas entidades e relacionamentos. Como se vê, um diagrama ER é apresentado na forma de um grafo. A distribuição dos símbolos de DER no papel é totalmente arbitrária e não tem maior significado do ponto de vista formal.
- Entretanto, para tornar o diagrama mais legível é usual evitar-se cruzamentos de linhas. Para isso, a recomendação geral é a de posicionar os retângulos representativos de entidades que participam de muitos relacionamentos no centro do diagrama.

Exemplo de uso de entidades e relacionamentos

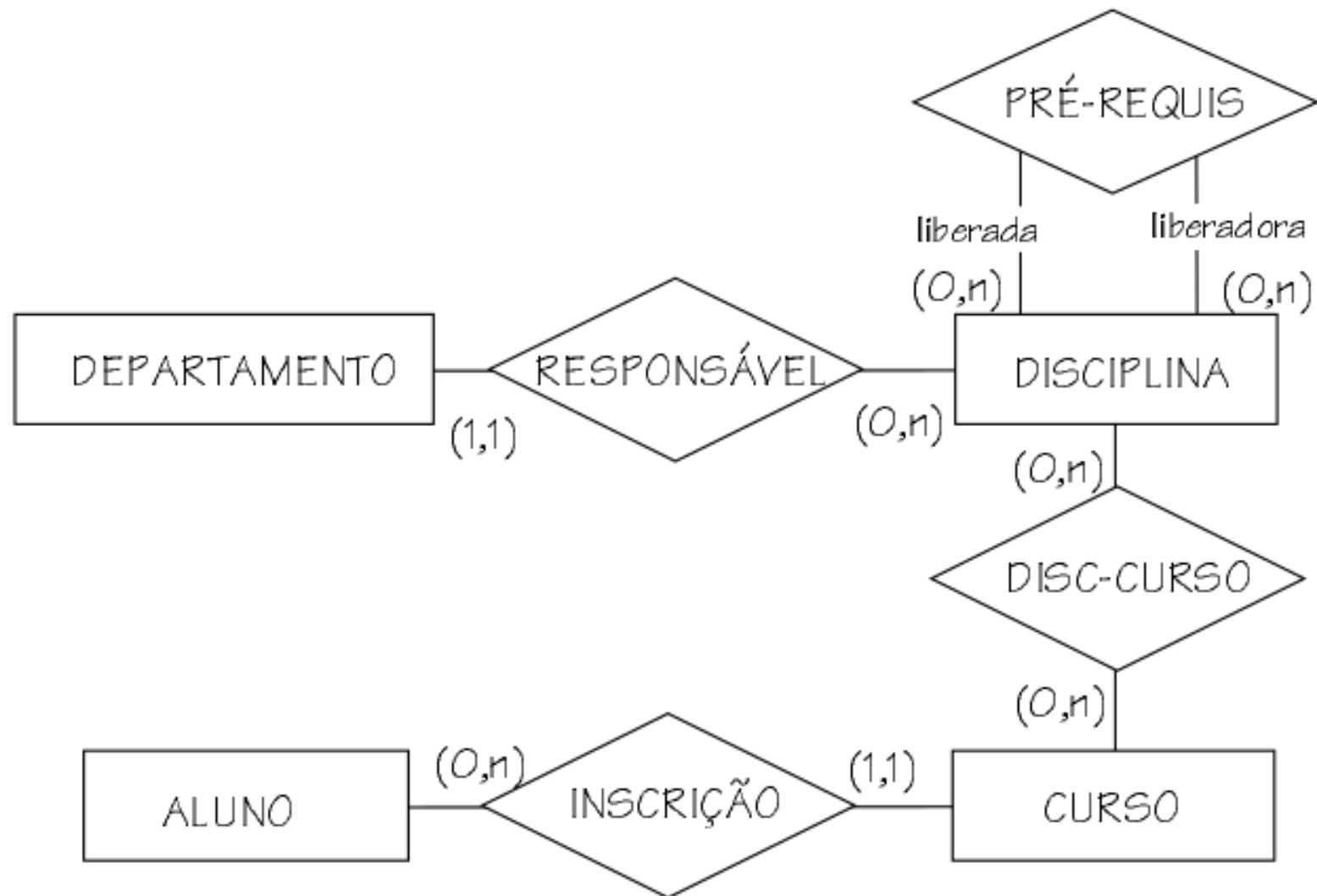


Figura 2.13: DER para o controle acadêmico de uma universidade

Exemplo de uso de entidades e relacionamentos

- O modelo da Figura 2.13 é uma parte do modelo de dados de um sistema de controle acadêmico de uma universidade fictícia. O modelo descreve o seguinte:
- Deseja-se manter informações sobre alunos, cursos, disciplinas e departamentos.
- Além disso, deseja-se manter informações sobre a associação de alunos a cursos, de disciplinas a cursos, de disciplinas a departamentos, bem como de disciplinas a suas disciplinas pré-requisitos.

Exemplo de uso de entidades e relacionamentos

- Através das cardinalidades expressa-se que:
- Cada disciplina possui exatamente um departamento responsável, e um departamento é responsável por muitas disciplinas, inclusive por nenhuma.
- Note-se que, apesar de sabermos que os departamentos em uma universidade existem para ser responsáveis por disciplinas, especificamos a **cardinalidade mínima de DEPARTAMENTO em RESPONSÁVEL como sendo “0”**. Com isso admitimos a possibilidade de existirem departamentos vazios. Esta cardinalidade foi especificada considerando o estado do banco de dados imediatamente após a criação de um novo departamento, bem como o estado imediatamente antes da eliminação de um departamento.

Exemplo de uso de entidades e relacionamentos

- Da forma como a restrição foi especificada, é possível incluir o departamento em uma transação, para, depois, em transações subsequentes, vinculá-lo às disciplinas sob sua responsabilidade.
- Se tivesse sido especificada a **cardinalidade mínima “1”, ao menos uma disciplina teria que ser vinculada** ao departamento já na própria transação de inclusão do departamento. Como observa-se da discussão acima, para especificar as cardinalidades mínimas é necessário possuir conhecimento sobre as transações de inclusão e exclusão das entidades.

Exemplo de uso de entidades e relacionamentos

- Uma disciplina pode possuir diversos pré-requisitos, inclusive nenhum. Uma disciplina pode ser pré-requisito de muitas outras disciplinas, inclusive de nenhuma.
- Uma disciplina pode aparecer no currículo de muitos cursos (inclusive de nenhum) e um curso pode possuir muitas disciplinas em seu currículo (inclusive nenhuma).

Exemplo de uso de entidades e relacionamentos

- Um aluno está inscrito em exatamente um curso e um curso pode ter nele inscritos muitos alunos (inclusive nenhum).

Atributos

- Para associar informações a ocorrências de entidades ou de relacionamentos usa-se o conceito de atributo.

atributo
=
dado que é associado a cada ocorrência de uma entidade ou de um relacionamento

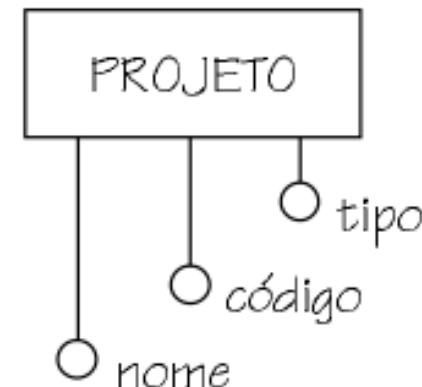


Figura 2.14: Atributos de uma entidade

Atributos

- Um atributo pode possuir uma cardinalidade, de maneira análoga a uma entidade em um relacionamento.
- A cardinalidade de um atributo define quantos valores deste atributo podem estar associados a uma ocorrência da entidade/relacionamento a qual ele pertence.

Atributos

- No caso de a cardinalidade ser (1,1) ela pode ser omitida do diagrama. Assim, o exemplo da Figura 2.15 expressa que nome e código são atributos obrigatórios (cardinalidade mínima “1” – cada entidade possui no mínimo um valor associado) e mono-valorados (cardinalidade máxima “1” – cada entidade possui no máximo um valor associado).
- Já o atributo telefone, é um atributo opcional (cardinalidade mínima 0) e multi-valorado (cardinalidade máxima n).

Atributos

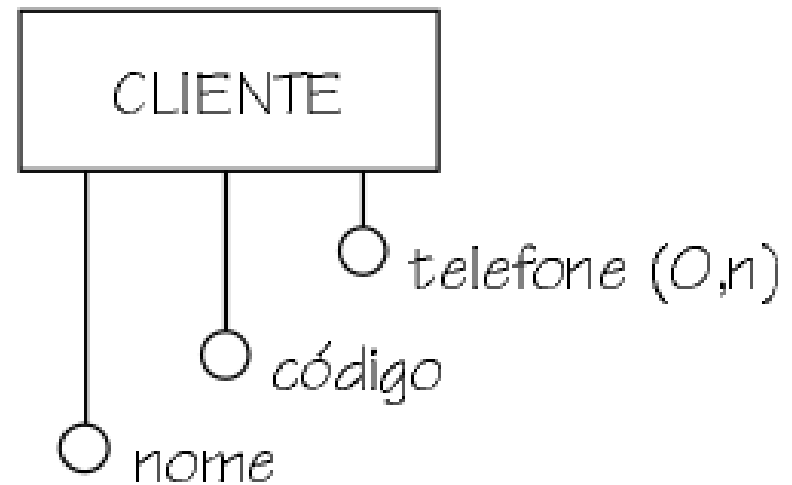


Figura 2.15: Cardinalidade de Atributos

Atributos

- Assim como entidades possuem atributos, também relacionamentos podem possuir atributos. A Figura 2.16 mostra um DER no qual um relacionamento, ATUAÇÃO, possui um atributo, a função que um engenheiro exerce dentro de um projeto.
- Esta não pode ser considerada atributo de ENGENHEIRO, já que um engenheiro pode atuar em diversos projetos exercendo diferentes funções. Também, não é atributo de PROJETO, já que, em um projeto, podem atuar diversos engenheiros com funções diferentes.

Atributos

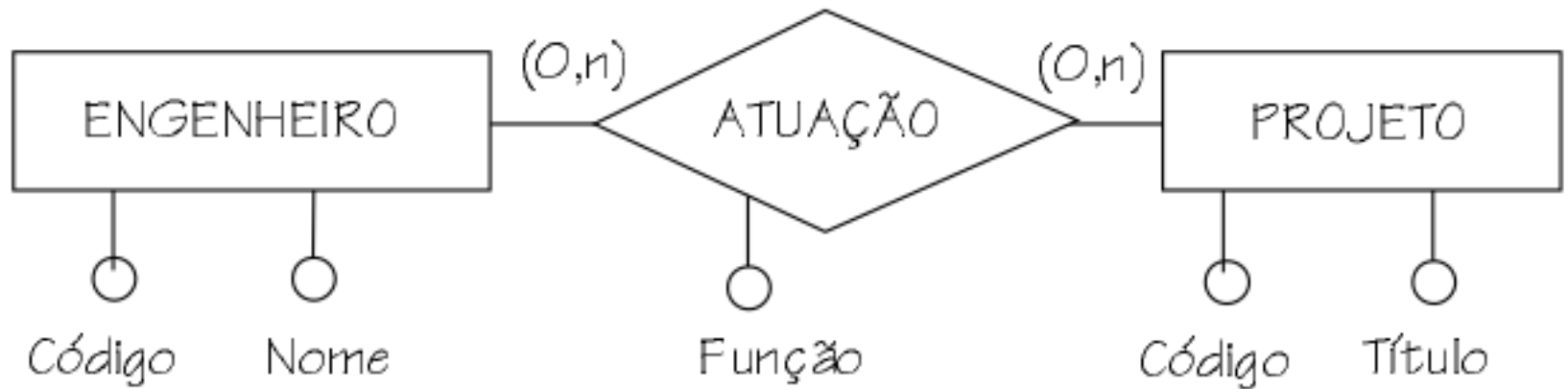


Figura 2.16: Atributo de relacionamento n:n

Atributos

- Outro exemplo de atributo em relacionamento, agora em um relacionamento 1:n, é mostrado na Figura 2.17. Este diagrama modela vendas em uma organização comercial. Algumas vendas são à vista, outras à prazo.
- Vendas à prazo são relacionadas a uma financeira, através do relacionamento FINANCIAMENTO. Os atributos no de parcelas e taxa de juros são atributos do relacionamento.

Atributos

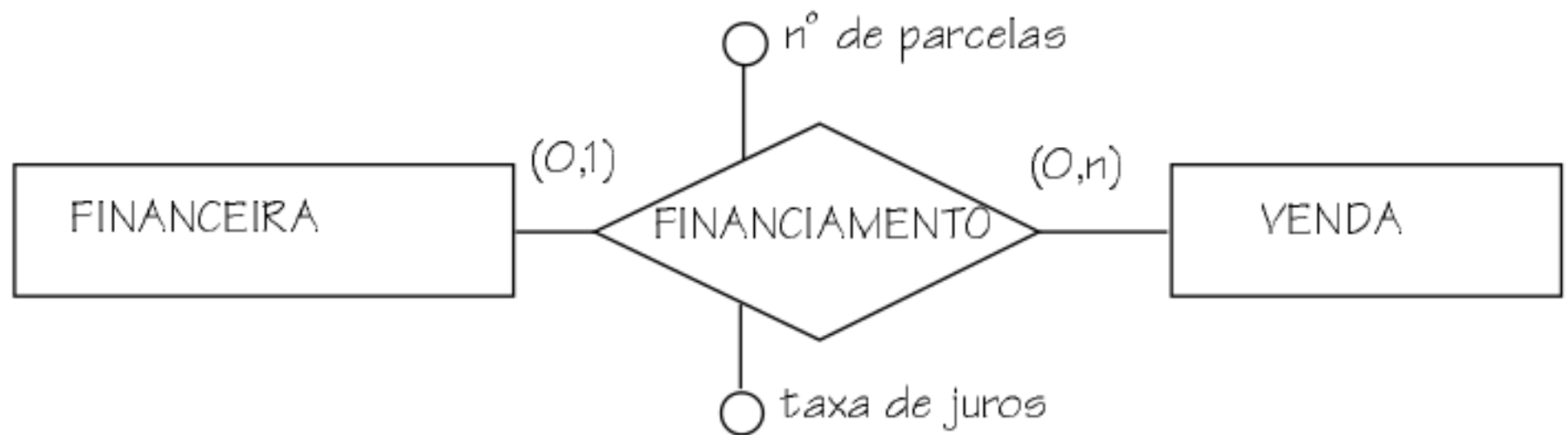


Figura 2.17: Atributo de relacionamento 1:n

Identificando entidades

- Cada entidade deve possuir um identificador. Um identificador é um conjunto de um ou mais atributos (e possivelmente relacionamentos, como visto abaixo) cujos valores servem para distinguir uma ocorrência da entidade das demais ocorrências da mesma entidade.

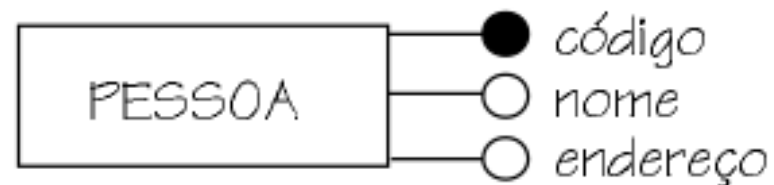


Figura 2.18: Identificador simples

Identificando entidades

- A Figura 2.19 mostra um exemplo no qual o identificador da entidade é composto por diversos atributos.

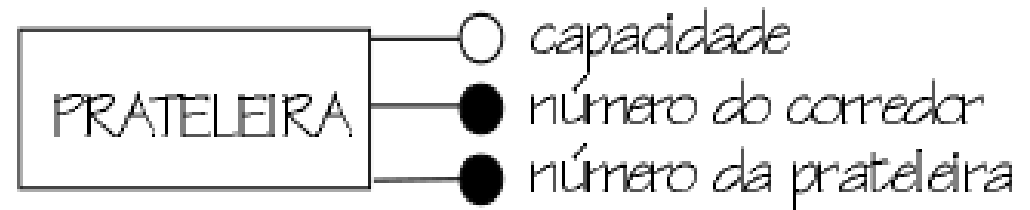


Figura 2.19: Identificador composto

Identificando entidades

- Considera-se um almoxarifado de uma empresa de ferragens organizado como segue. Os produtos ficam armazenados em prateleiras. Estas prateleiras encontram-se em armários organizados em corredores. Os corredores são numerados seqüencialmente a partir de um e as prateleiras são numeradas seqüencialmente a partir de um dentro de um corredor.
- Assim, para identificar uma prateleira é necessário conhecer seu número e o número do corredor em que se encontra. Para cada prateleira deseja-se saber sua capacidade em metros cúbicos.

Identificando entidades

- Finalmente, há casos em que o identificador de uma entidade é composto não somente por atributos da própria entidade mas também por relacionamentos dos quais a entidade participa (relacionamento identificador).

Identificando entidades

- Este diagrama apresenta empregados de uma organização, relacionados com os seus dependentes para fins de imposto de renda. Cada dependente está relacionado a exatamente um empregado. Um dependente é identificado pelo empregado ao qual ele está relacionado e por um número de seqüência que distingue os diferentes dependentes de um mesmo empregado.
- No DER, o relacionamento usado como identificador é indicado por uma linha mais densa, conforme mostra a Figura 2.20.

Identificando entidades

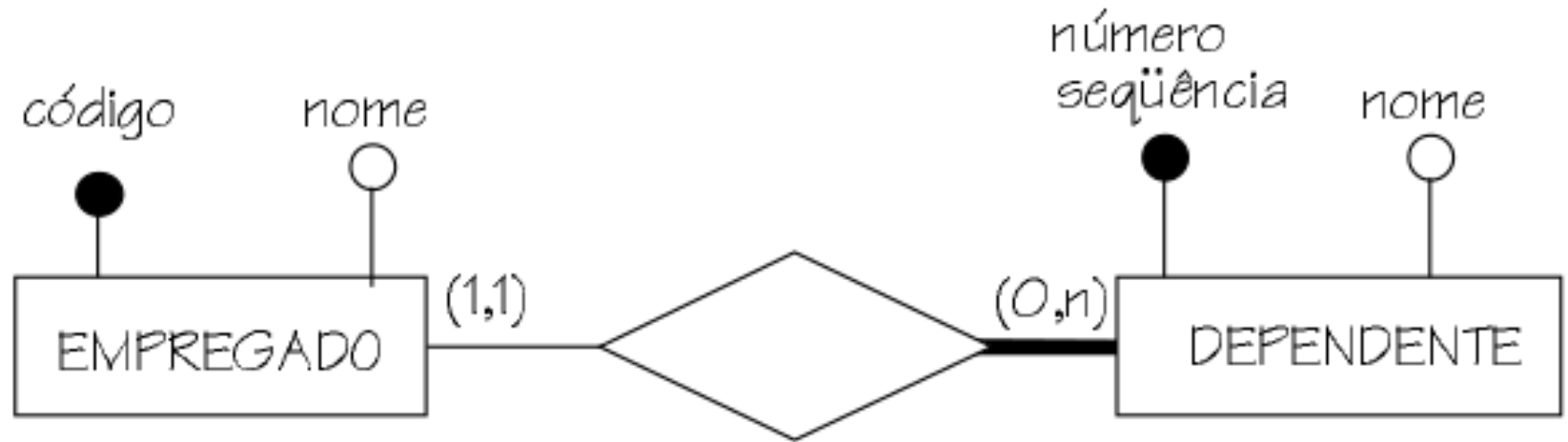


Figura 2.20: Relacionamento identificador

Identificando entidades

- No exemplo a seguir, é representada a divisão de grupos de empresas em empresas e de empresas em filiais de empresas.
- Para identificar um grupo de empresas é usado um código. Já uma empresa é identificada pelo grupo ao qual está relacionada e por um número da empresa dentro do grupo.

Identificando entidades

- Finalmente, uma filial é identificada pela empresa a qual está vinculada e por um número de filial dentro da empresa. Pela definição acima, tanto EMPRESA quanto FILIAL são entidades fracas.

Identificando entidades

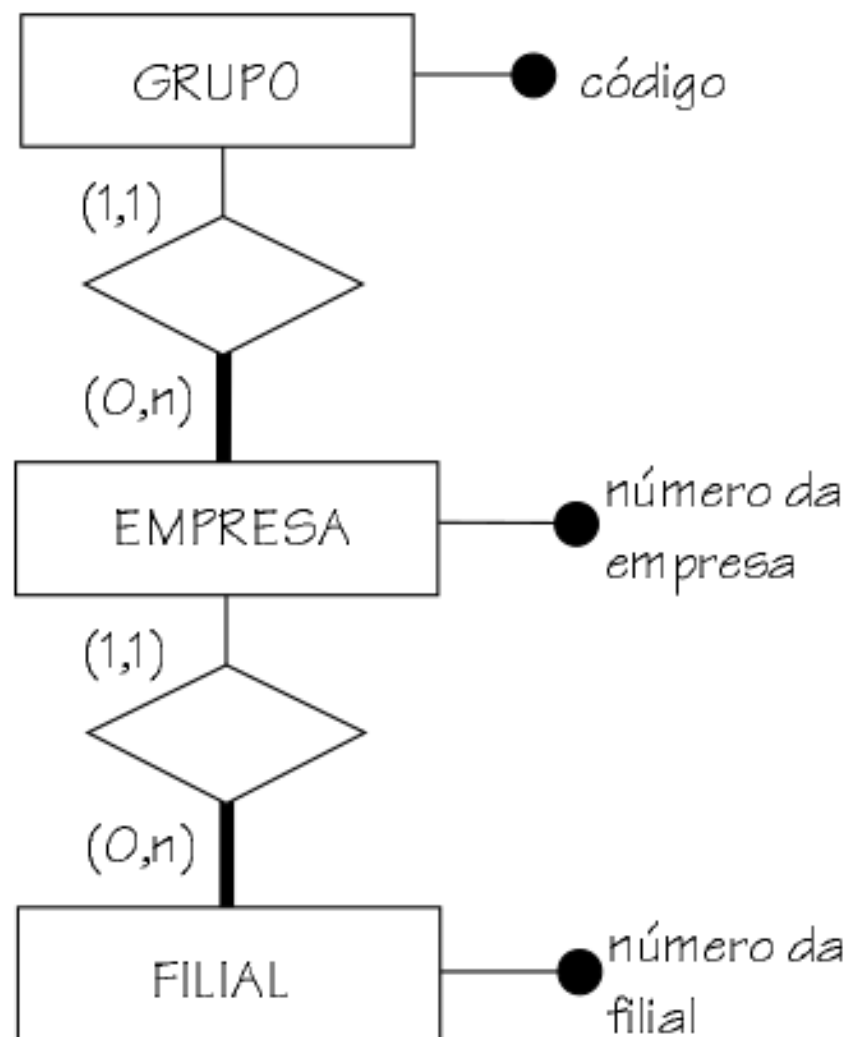


Figura 2.21: Entidades com relacionamentos identificadores

identificador de entidade
=
conjunto de atributos e relacionamentos cujos valores distinguem uma ocorrência da entidade das demais

- O identificador de uma entidade, seja ele simples, composto por diversos atributos, ou composto por identificadores externos, deve obedecer duas propriedades:
- O identificador deve ser mínimo. Isso significa que o identificador de uma entidade deve ser composto de tal forma que, retirando um dos

Identificando entidades

- atributos ou relacionamentos que o compõe, ele deixa de ser identificador. Exemplificando, na entidade PESSOA na Figura 2.18, o par código e nome poderia ser usado para distinguir uma ocorrência de PESSOA das demais. Entretanto, estes atributos não formam um identificador mínimo, já que código é suficiente para distinguir as ocorrências de PESSOA.

Identificando entidades

- Cada entidade deve possuir um único identificador.
- Em alguns casos, diferentes conjuntos de atributos podem servir para distinguir as ocorrências da entidade.
- Exemplificando, a entidade EMPREGADO da Figura 2.22 poderia possuir como identificador tanto o atributo código, quanto o atributo CIC (identificador único do contribuinte junto a Receita Federal).
- **Cabe ao modelador decidir qual dos dois atributos será usado como identificador da entidade. Alguns critérios para esta decisão aparecem mais adiante, no capítulo relativo ao projeto de BD a partir do modelo ER.**

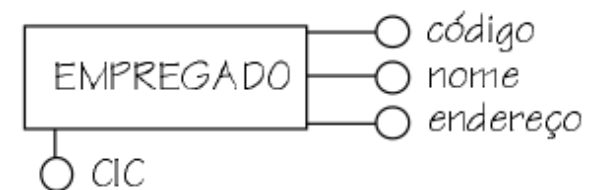


Figura 2.22: Identificadores alternativos

Identificando relacionamentos

- Exemplificando, uma ocorrência de ALOCAÇÃO (Figura 2.23) é identificada pela ocorrência de ENGENHEIRO e pela ocorrência de PROJETO que ela relaciona. Em outros termos, para cada par (engenheiro, projeto) há no máximo um relacionamento de alocação.



Figura 2.23: Relacionamento identificado por suas entidades

Identificando relacionamentos

- Entretanto, há casos nos quais entre as mesmas ocorrências de entidade podem existir diversas ocorrências de relacionamento. Um exemplo é o relacionamento CONSULTA entre entidades de MÉDICO e de PACIENTE (Figura 2.24).
- Neste caso, é necessário algo que distinga uma consulta entre um médico e seu paciente das demais consultas entre este médico e seu paciente. A diferenciação dá-se através de atributos identificadores de relacionamentos.

Identificando relacionamentos



Figura 2.24: Identificador de relacionamento

Generalização / Especialização

- Através deste conceito é possível atribuir propriedades particulares a um subconjunto das ocorrências (especializadas) de uma entidade genérica.
- O símbolo para representar generalização/especialização é um triângulo isósceles.

Generalização / Especialização

- A generalização/especialização mostrada na figura 2.25 expressa que a entidade CLIENTE é dividida em dois subconjuntos, as entidades PESSOA FÍSICA e PESSOA JURÍDICA cada um com propriedades próprias.

Generalização / Especialização

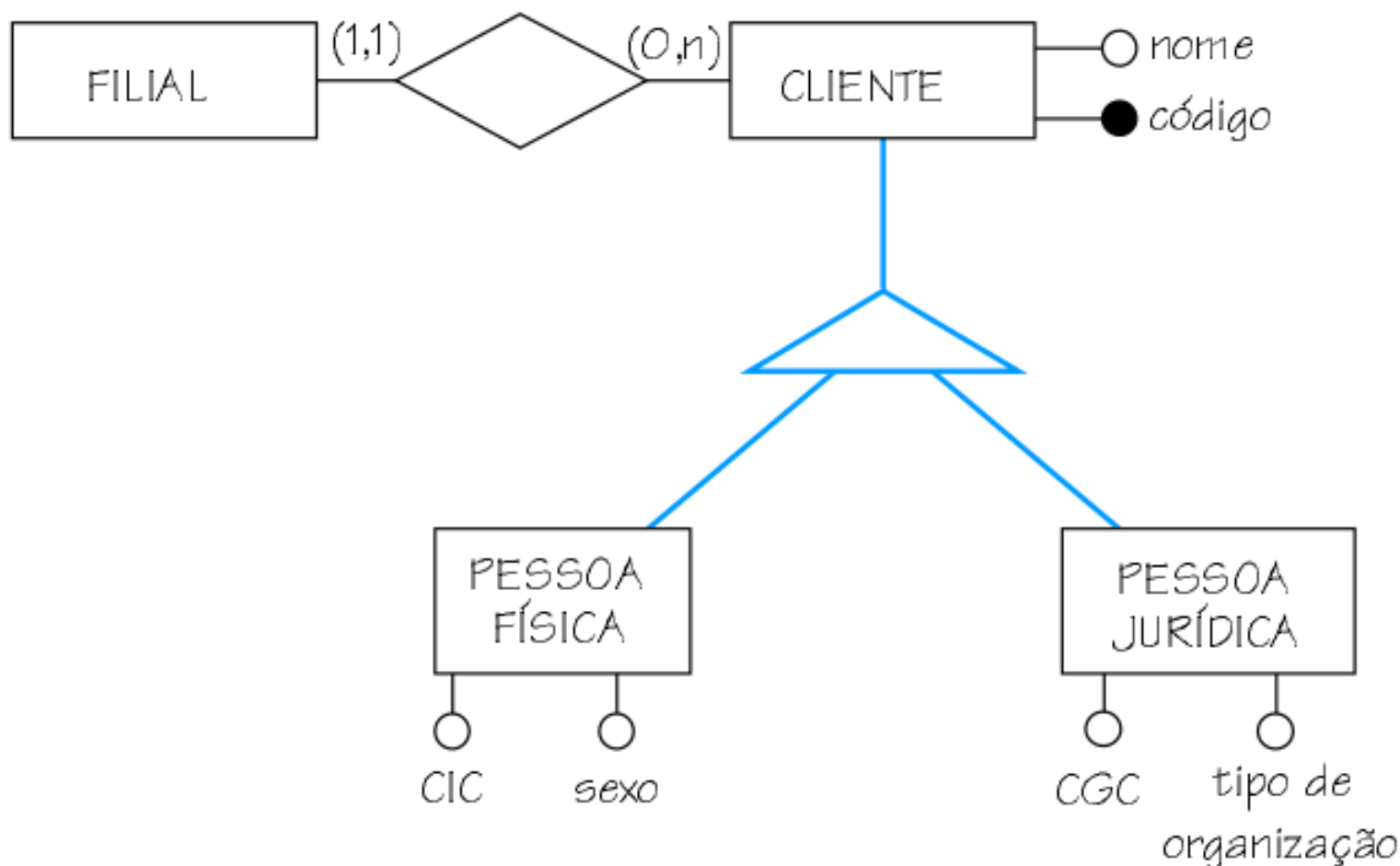


Figura 2.25: Generalização/especialização

Generalização / Especialização

- Pode ser classificada em dois tipos, **total** ou **parcial**, de acordo com a obrigatoriedade ou não de a uma ocorrência da entidade genérica corresponder uma ocorrência da entidade especializada.
- Em uma generalização/especialização total para cada ocorrência da entidade genérica existe sempre uma ocorrência em uma das entidades especializadas.

Generalização / Especialização

- Esse tipo de generalização/especialização é simbolizado por um “t” conforme mostrado na Figura 2.26.

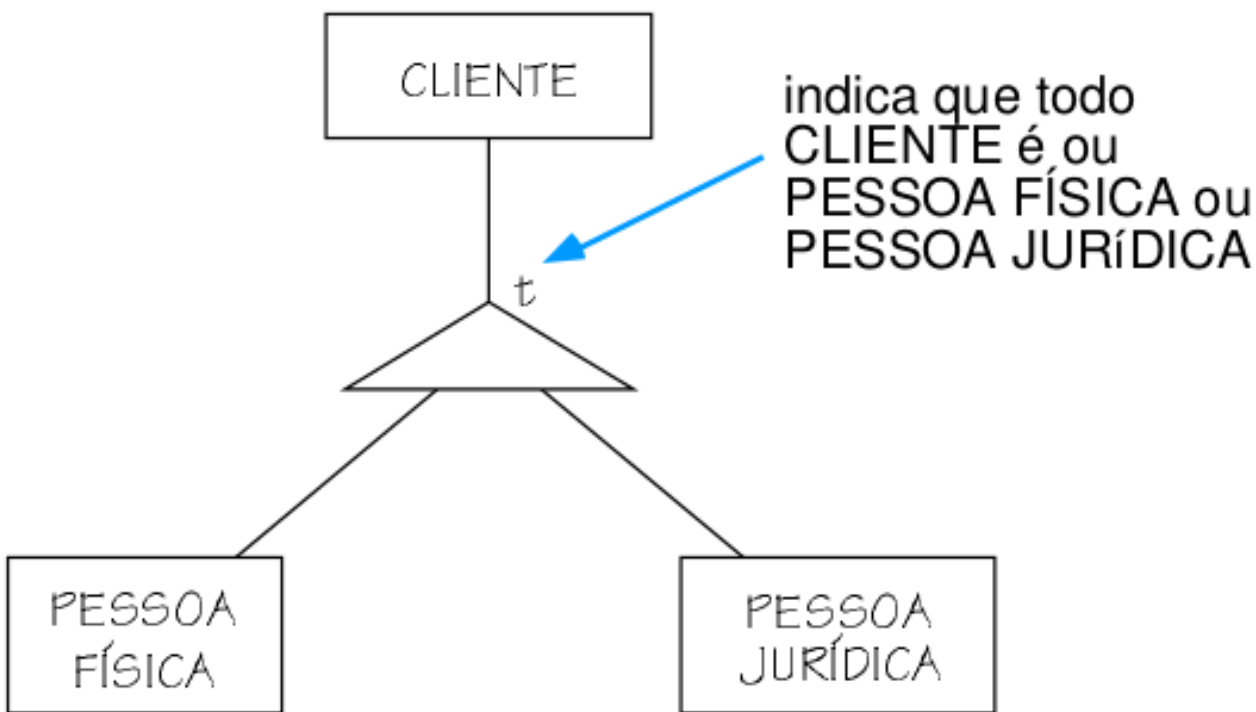


Figura 2.26: Generalização/especialização total

Generalização / Especialização

- A Figura 2.27 exibe uma generalização/especialização **parcial**, no qual nem toda entidade FUNCIONÁRIO possui uma entidade correspondente em uma das duas especializações (nem todo o funcionário é motorista ou secretária).
- Esse tipo de generalização/especialização é simbolizado por um “p” conforme mostrado na figura.

Generalização / Especialização

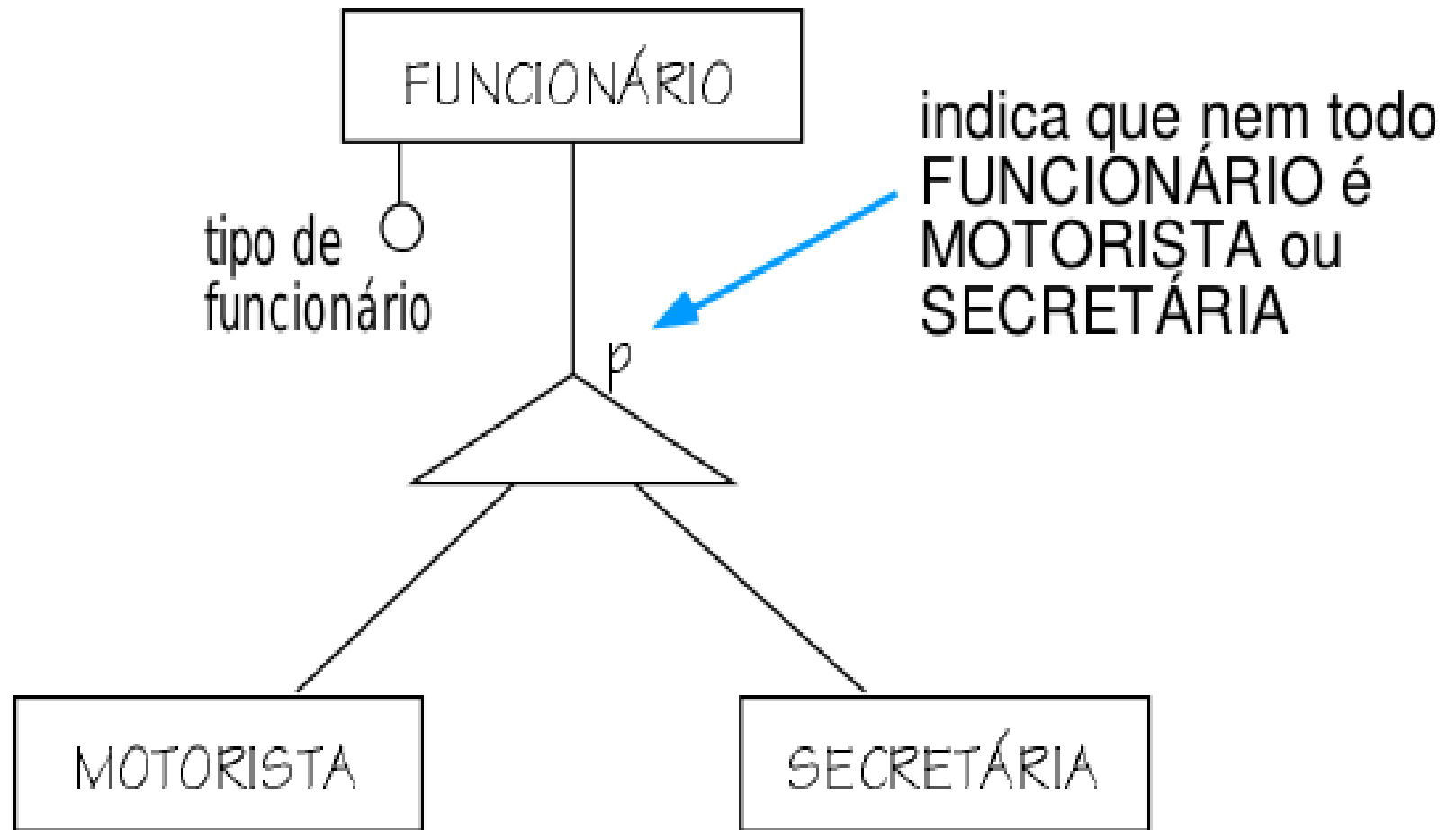


Figura 2.27: Generalização/especialização parcial

Generalização / Especialização

- Uma entidade pode ser especializada em qualquer número de entidades, inclusive em uma única. Exemplificando, se no exemplo da Figura 2.27, apenas os motoristas possuísem propriedades particulares, haveria apenas uma entidade especializada, a de motoristas.

Esquemas gráficos e textuais de modelos ER

- A descrição de um modelo é chamada, na terminologia de banco de dados, de o esquema do banco de dados.

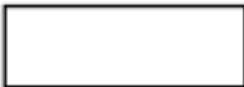
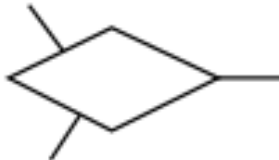


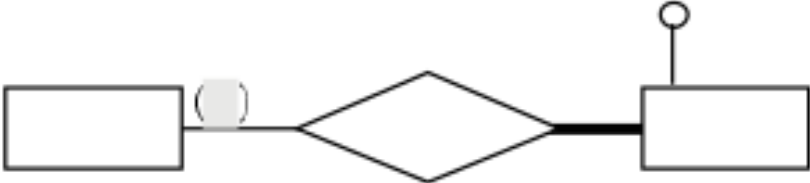
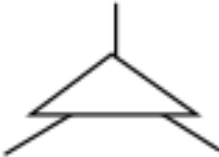
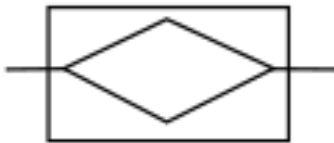
Conceito	Símbolo
Entidade	
Relacionamento	
Atributo	
Atributo identificador	
Relacionamento identificador	
Generalização/especialização	
Entidade associativa	

Figura 2.33: Símbolos usados na construção de esquemas ER