

Bases de Dados

Módulo 16a: Projeto de Banco de Dados (Conceitual)

Prof. André Bruno de Oliveira

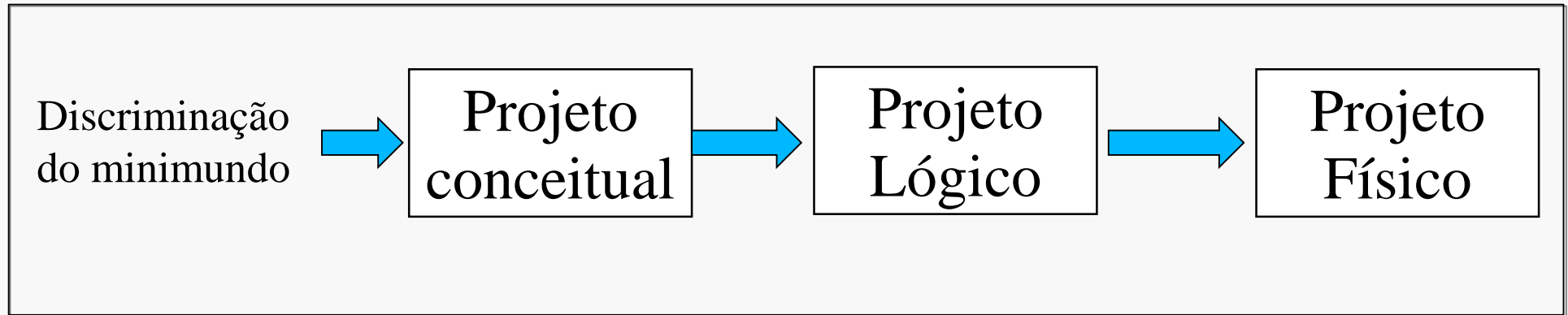
21/05/24 08:52

Projeto de Banco de dados

Neste módulo serão apresentadas as técnicas utilizadas para a elaboração de projetos de banco de dados relacionais juntamente com a teoria da normalização, ambas fazem parte do projeto de desenvolvimento de sistemas e aplicativos profissionais.

1. Etapas de um Projeto de BD

- As etapas envolvidas na elaboração de um projeto de Banco de dados.



1. Etapas de um Projeto de BD

1ª ETAPA - Conceitual

- A partir da descrição do minimundo a ser modelado, a primeira etapa consiste na elaboração do projeto (ou modelo) conceitual.
- Este modelo conterá uma descrição formal, porém em alto nível do BD. O modelo registrará “o que” irá aparecer no BD, sem fornecer detalhes sobre a forma “como” aparecerá.
- A técnica padrão para a elaboração de um projeto conceitual é a modelagem entidade-relacionamento, que será visto mais adiante.

1. Etapas de um Projeto de BD

1ª ETAPA - Conceitual

- A modelagem conceitual é importante em qualquer projeto e possui um aspecto positivo muito interessante:
- Ela pode ser aplicada a qualquer tipo de SGBD, seja ele relacional, orientado a documentos, orientado a grafos ou outro. Ou seja, o projeto conceitual independe do modelo de banco de dados.

1. Etapas de um Projeto de BD

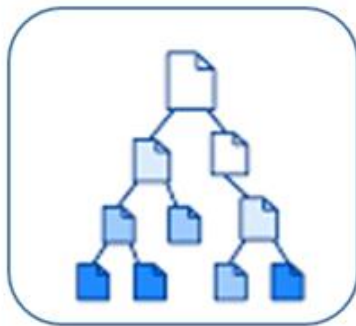
2ª ETAPA - Lógico

- A segunda etapa consiste na conversão do modelo conceitual para um projeto (ou modelo) lógico, já dependente do SGBD que será utilizado.
- **Para SGBD relacionais**, o modelo consiste basicamente no conjunto de tabelas, campos, chaves e demais restrições de integridade que serão definidos no BD.
- Ainda veremos mais a frente como proceder para fazer a modelagem lógica.

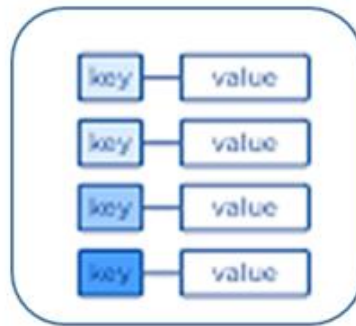
1. Etapas de um Projeto de BD

2ª ETAPA - Lógico

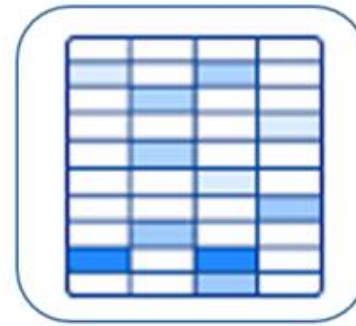
- O modelo lógico no caso do NoSQL segue uma forma semiestruturada (estrutura variada dentro de um certo padrão), onde já existem alguns tipos mais populares como: chave-valor, coluna, documento e grafo.
- Qual é a forma mais adequada de se manter os dados? Dependendo do objetivo que se quer alcançar vai determinar a forma.



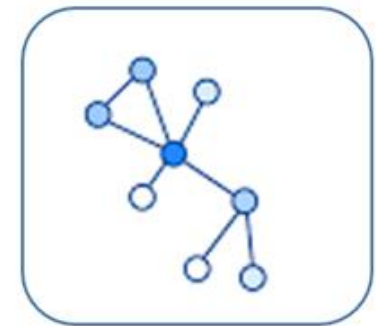
Document
Store



Key-Value
Store



Wide-Column
Store



Graph
Store

1. Etapas de um Projeto de BD

2ª ETAPA – Lógico Relacional (continua)

- É importante observar que **no modelo relacional** as tabelas criadas deverão respeitar as formas **normais estudadas no módulo anterior sobre normalização**. Para mapear um modelo conceitual para um modelo lógico, utiliza-se um conjunto de regras e procedimentos padronizados.

1. Etapas de um Projeto de BD

2ª ETAPA – Lógico (continua)

- Além disso, esta etapa costuma ser implementada com o auxílio de um software especialmente elaborado para este propósito. Este tipo de software é conhecido como ferramenta *CASE* (*Computer Aided Software Engineering*) ou simplesmente “ferramenta para modelagem de dados”.

1. Etapas de um Projeto de BD

3ª ETAPA - Físico

- A etapa de projeto físico cobre as especificações do BD em termos de estruturas de armazenamento, índices e implementação de técnicas direcionadas para o aumento do desempenho do BD.
- Este curso não apresenta detalhes sobre esta etapa, apresentando, no entanto, alguns conceitos básicos sobre índices e outros objetos de BD em uma de nossas aulas sobre tópicos extras.

2. Projeto Conceitual

- O projeto conceitual tem por objetivo fornecer uma descrição em alto nível das principais estruturas de informação do BD, seja qual for o modelo de SGBD que você utilizará em seu projeto (relacional ou NoSQL).
- A técnica padrão para a elaboração de um projeto conceitual é a modelagem entidade-relacionamento (modelagem E/R), que é representada graficamente através de um diagrama entidade-relacionamento (DER).

2. Projeto Conceitual

PROJETO CONCEITUAL

- Esta seção apresenta os principais elementos e conceitos da modelagem E/R:
 - entidade,
 - relacionamento,
 - atributo,
 - generalização/especialização e
 - auto-relacionamento.

2.1 Projeto Conceitual

- Entidades
 - Define-se como entidade todo objeto existente no minimundo, que possua uma **identificação distinta** e **um significado próprio**. Ou, de uma maneira mais simples, uma entidade representa qualquer coisa (objeto) sobre o qual existe algum interesse em mantermos dados armazenados.

2.1 Projeto Conceitual

- Entidades
- Alguns exemplos:
 - Ex. 1: No BD sobre cinema, a principal entidade é *Filme*; outras entidades importantes são *Artista* e *País*.

2.1 Projeto Conceitual

- Entidades
- Alguns exemplos:
 - Ex. 2: Em um BD contendo dados de uma pesquisa domiciliar do IBGE, as principais entidades normalmente são *Domicílio* e *Pessoa*. Outros exemplos entidades relevantes neste minimundo são *Unidade da Federação*, *Município* e *Localidade*.

2.1 Projeto Conceitual

- **Entidades**
 - Alguns exemplos:
 - Ex. 3: Em um BD utilizado por um site de comércio eletrônico, alguns exemplos de entidades são *Cliente*, *Produto*, *Pedido*, *Forma de Pagamento*, etc.
 - São entidades que queremos manter dados, características ou informações.

2. Projeto Conceitual

- **Entidades**

- Alguns exemplos:

Ex. 4: Em um DER, uma entidade é representada por um retângulo contendo seu nome.



Atenção, é muito comum pensar na entidade como uma tabela, mas tabela é um modelo com linhas e colunas.

2. Projeto Conceitual

- **Entidades**

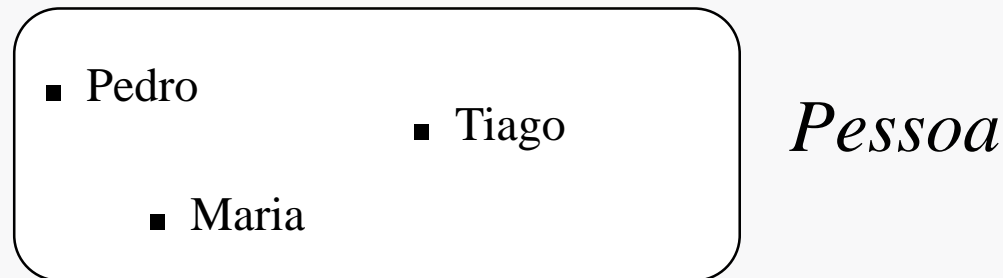
Atenção, é muito comum pensar na entidade como uma tabela, mas tabela é um modelo com linhas e colunas. No modelo conceitual a entidade é um repositório que vai conter uma coleção de dados, a forma como estes dados serão estruturados de fato é fica numa segunda etapa do projeto.

Como o foco deste módulo é o modelo relacional, os exemplos estão muito voltados para a forma de tabela.

2.2 Projeto Conceitual

- **Membros de Entidades**

- Assim como uma relação é um conjunto de tuplas, uma entidade pode ser vista como um conjunto de elementos – ou membros – que possuem as mesmas propriedades.
- Veja este exemplo que ilustra um conceito, onde a entidade *Pessoa* é representada como um conjunto contendo três membros: ‘Pedro’, ‘Tiago’ e ‘Maria’.



2.3 Projeto Conceitual

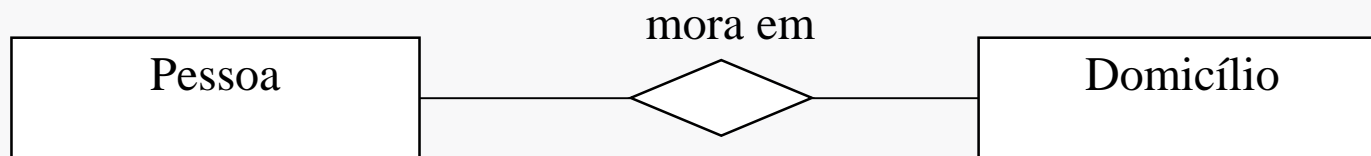
- **Relacionamentos**
 - Um relacionamento representa um fato ou acontecimento que liga duas entidades. Em um projeto conceitual, é comum (embora não obrigatório) expressar os relacionamentos através de verbos, enquanto as entidades são nomeadas com substantivos no singular.
 - Ex.: *Pessoa* mora em *Domicílio*.
 - Neste exemplo, *Pessoa* e *Domicílio* representam entidades. O verbo “morar” liga estas duas entidades, ou seja, expressa o relacionamento entre elas.

2.3 Projeto Conceitual

- **Relacionamentos**
- Outros exemplos
 - *Domicílio está localizado em alguma Unidade da Federação.*
 - *Cliente realiza Pedido. Um Pedido é pago através de algum tipo de Forma de Pagamento (cartão de crédito, dinheiro, cheque, etc.).*

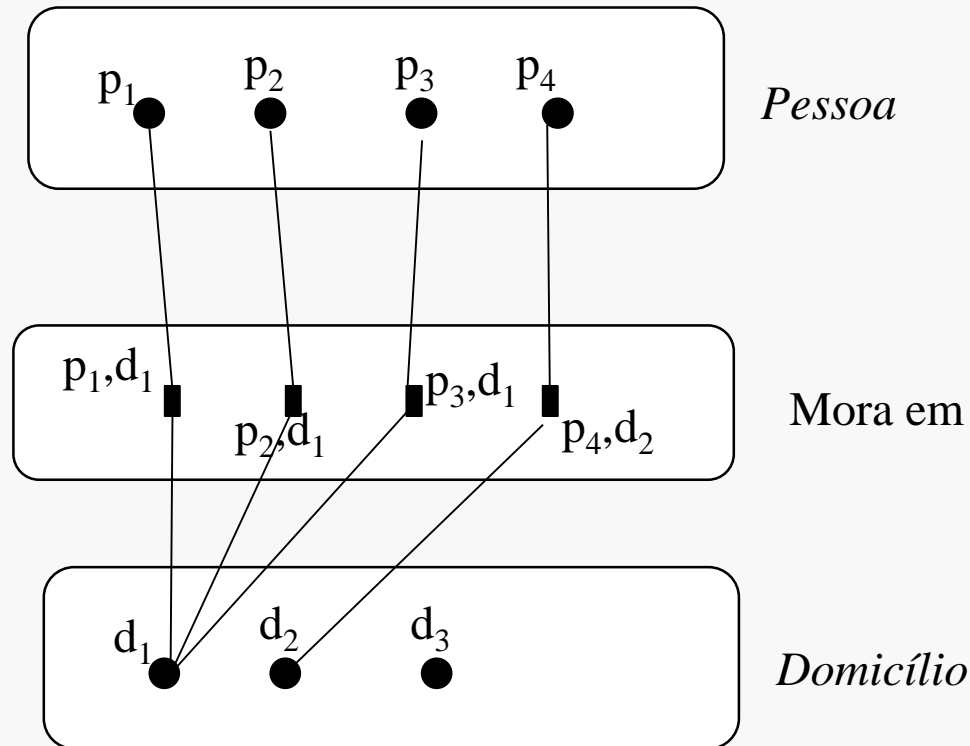
2.3 Projeto Conceitual

- **Relacionamentos**
 - Em um DER, a forma mais comum de especificar um relacionamento é através de um losango ligado por linhas entre entidades associadas. A indicação do nome do relacionamento é opcional, e pode ser feita tanto dentro como fora do losango.



2.3 Projeto Conceitual

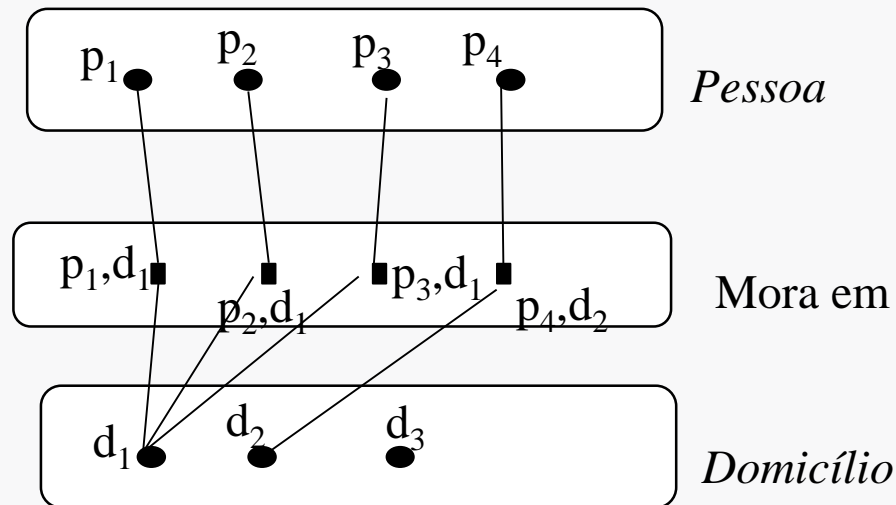
- **Relacionamentos**
 - Uma forma interessante de compreender o relacionamento entre entidades é através da construção de um diagrama de ocorrências.



2.3 Projeto Conceitual

- **Relacionamentos**

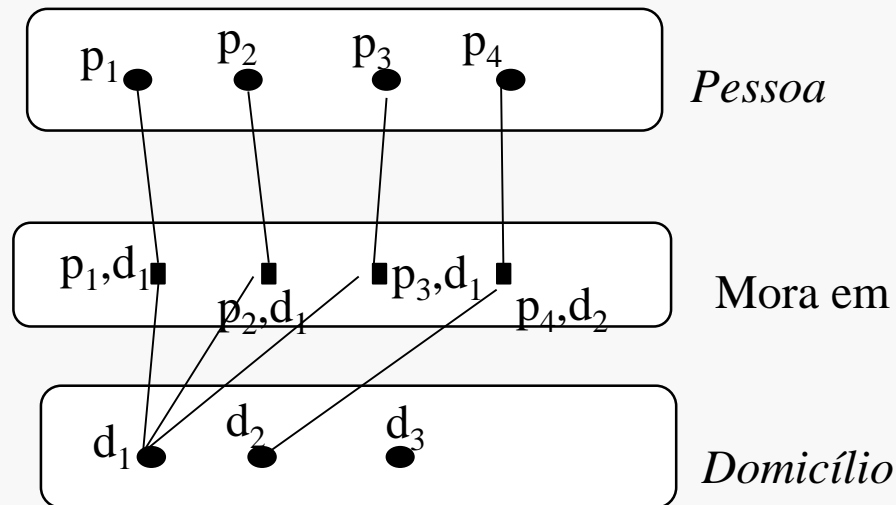
- Neste tipo de diagrama, as duas entidades envolvidas são representadas como conjuntos contendo alguns membros.
- As associações entre membros de duas entidades são representadas por linhas que ligam um membro de uma entidade com um membro da outra entidade.



2.3 Projeto Conceitual

- **Relacionamentos**

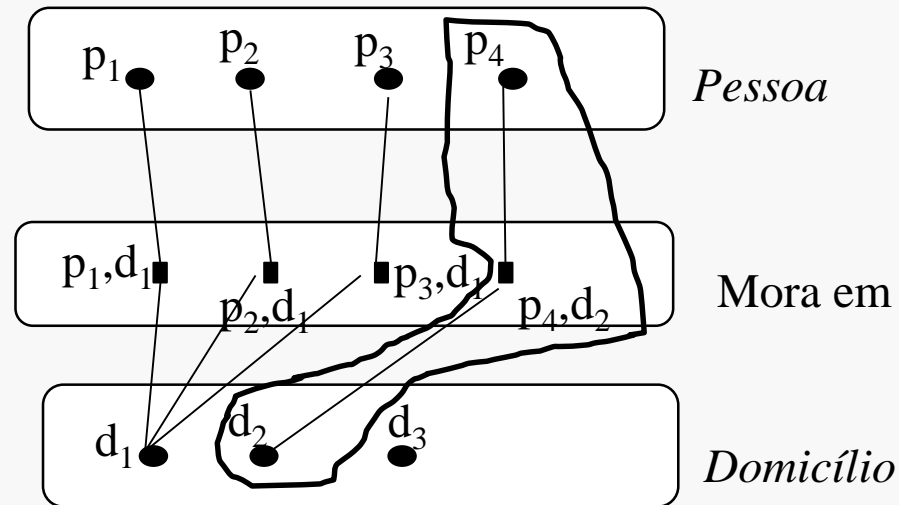
- Estas associações descrevem com precisão as características do relacionamento entre as entidades.
- O relacionamento propriamente dito também é representado como um conjunto no diagrama. Ele é posicionado entre as duas entidades e contém os pares de membros associados como seus elementos.



2.3 Projeto Conceitual

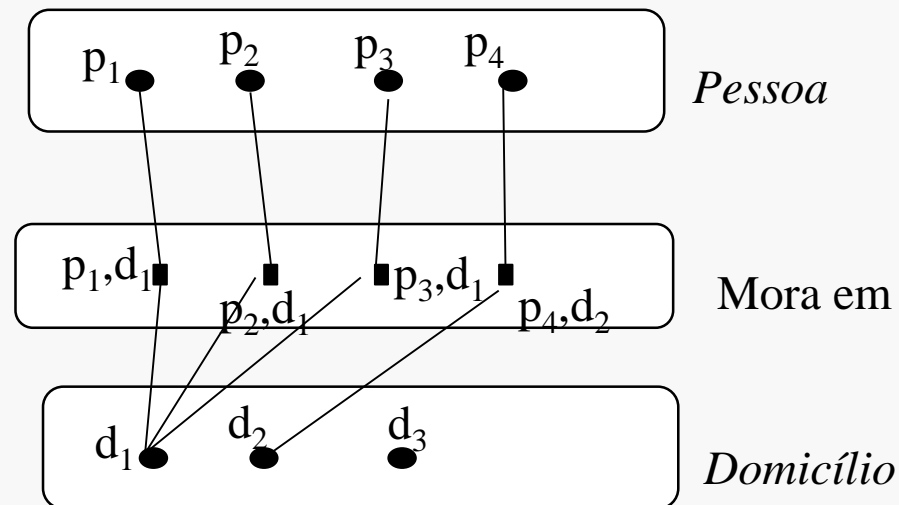
- **Relacionamentos**

- Este diagrama mostra que existe um relacionamento das pessoas p_1 , p_2 e p_3 com d_1 (moram em d_1) e p_4 está relacionado com d_2 (p_4 mora em d_2). Note ainda que d_3 não está relacionado com nenhum membro de *Pessoa*, indicando que o domicílio d_3 não possui nenhum morador.



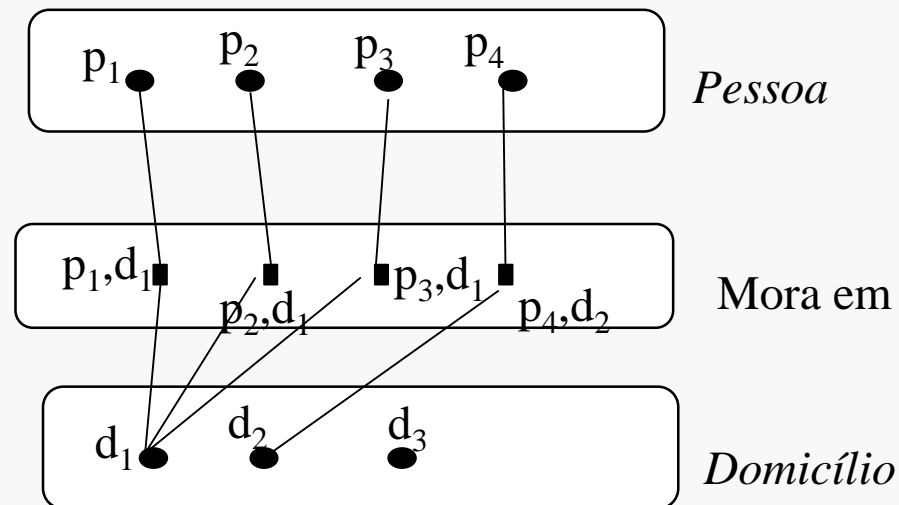
2.3 Projeto Conceitual

- **Cardinalidade de Relacionamentos**
 - A propriedade mais importante de um relacionamento é a sua cardinalidade. Considerando duas entidades *A* (*Pessoa*) e *B* (*Domicílio*), a cardinalidade de *A* pode ser definida como número mínimo e máximo de membros desta entidade que podem estar relacionados a um único membro de *B*.



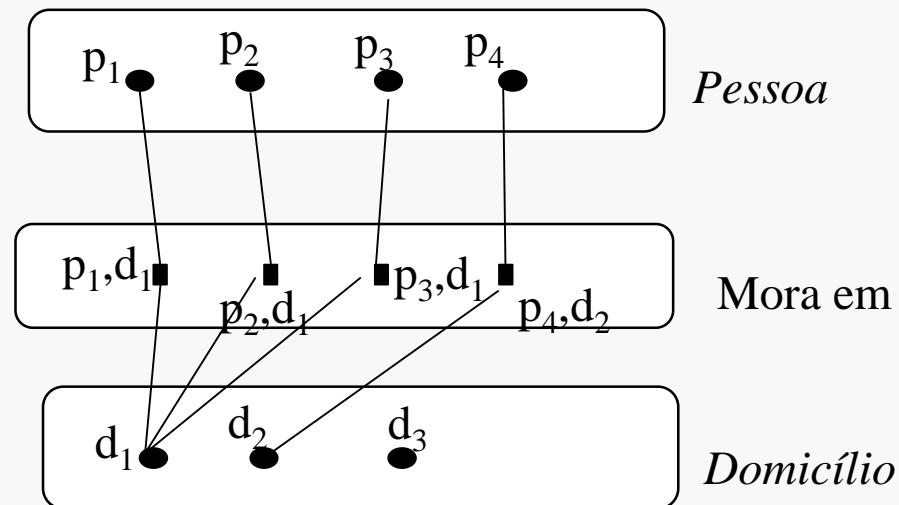
2.3 Projeto Conceitual

- **Cardinalidade de Relacionamentos**
 - As perguntas que devem ser respondidas são?
 - Uma **pessoa** pode morar no **mínimo** em quantos domicílios ? Um
 - Uma **pessoa** pode morar no **máximo** em quantos domicílios ? Um



2.3 Projeto Conceitual

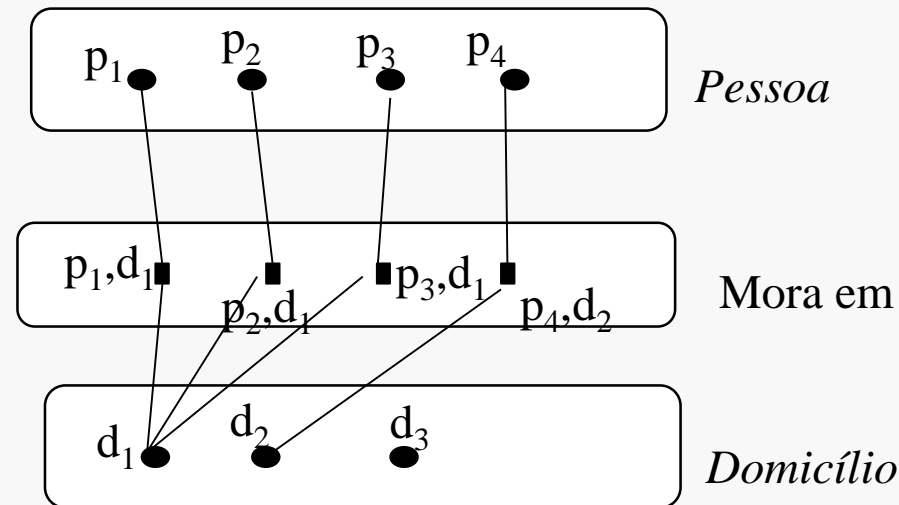
- **Cardinalidade de Relacionamentos**
 - As perguntas que devem ser respondidas são?
 - Um **domicílio** pode ter no **mínimo** quantas pessoas morando ? Nenhuma (vago)
 - Um **domicílio** pode ter no **máximo** quantas pessoas morando ? Várias



2.3 Projeto Conceitual

- Cardinalidade de Relacionamentos**

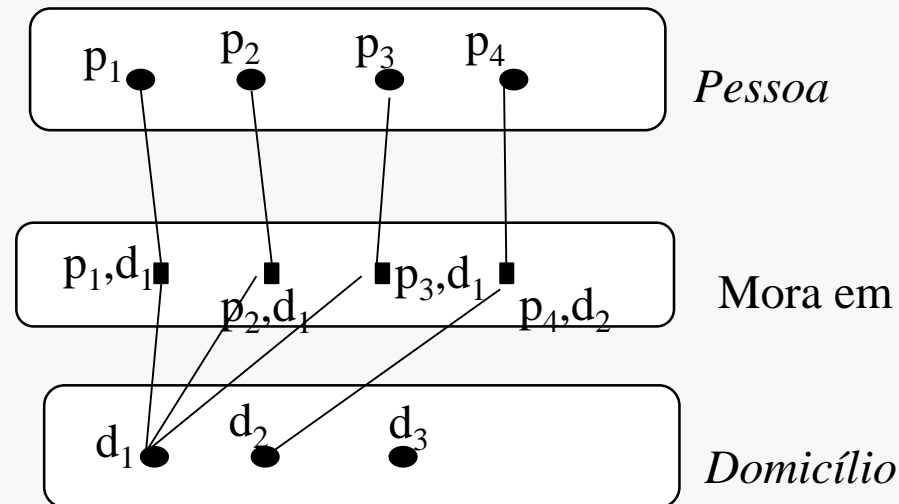
- Um membro da entidade *Pessoa* está associado a no mínimo um e no máximo um domicílio.
- Ou seja uma pessoa reside exatamente num único domicílio.



- p_1, p_2, p_3 moram em d_1
- p_4 mora em d_2

2.3 Projeto Conceitual

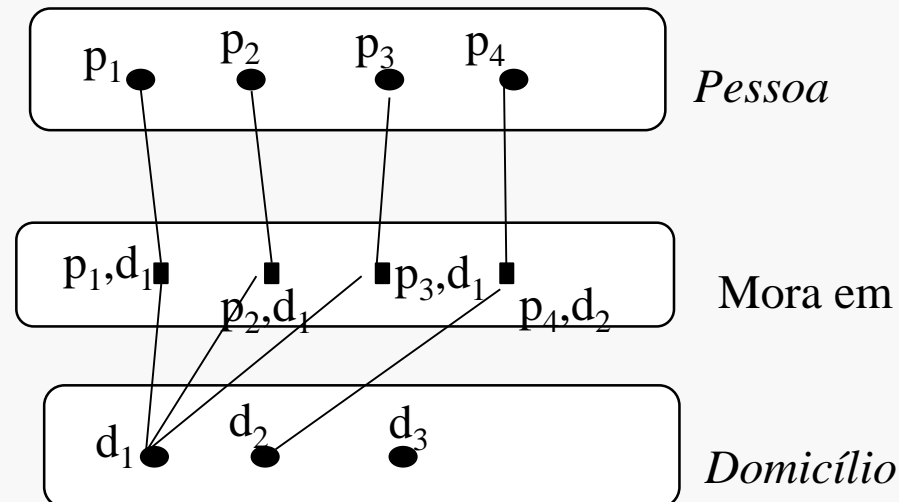
- **Cardinalidade de Relacionamentos**
 - Um membro de *Domicílio* pode estar relacionado a no **mínimo zero** (como é o caso de d_3) e no **máximo vários** membros de *Pessoa* (como é o caso de d_1).
 - Isto é, um domicílio pode ter de zero a muitos moradores residentes.



2.3 Projeto Conceitual

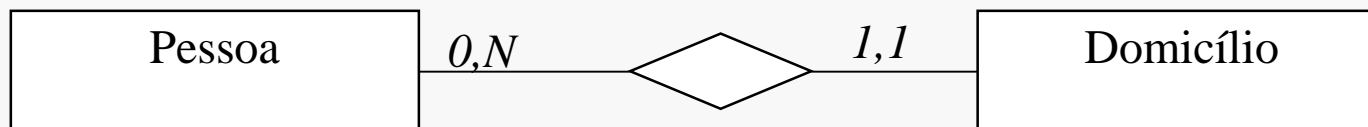
- Cardinalidade de Relacionamentos**

- Pessoa* possui cardinalidades mínima e máxima iguais a 1 no relacionamento “mora em”.
- Domicílio* possui cardinalidade mínima 0 e cardinalidade máxima N (muitos) no relacionamento “mora em”.



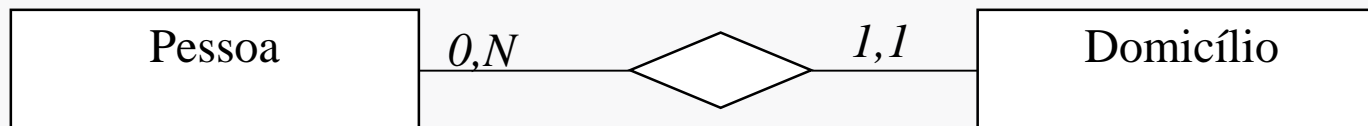
2.3 Projeto Conceitual

- **Cardinalidade de Relacionamentos**
 - No DER, a cardinalidade é representada conforme mostra a figura. A anotação “0,N” ao lado da entidade *Pessoa* expressa que um membro do *Domicílio* (entidade do lado oposto) pode estar associado com nenhum ou muitos membros de *Pessoa*.



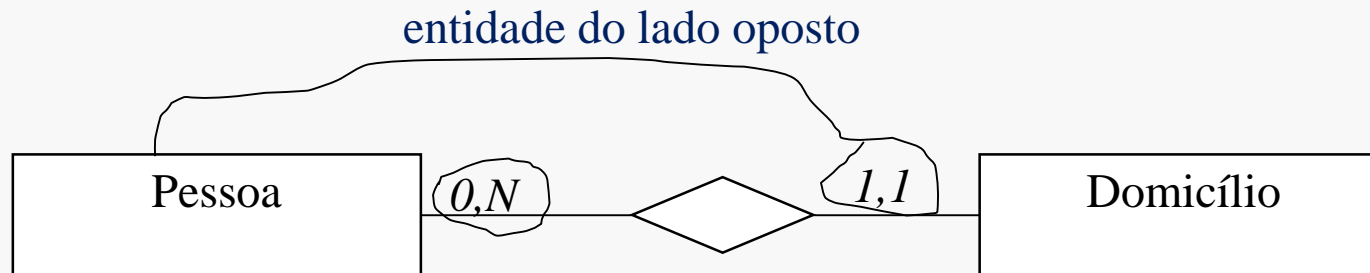
2.3 Projeto Conceitual

- **Cardinalidade de Relacionamentos**
 - Da mesma forma, a anotação “1,1” ao lado de *Domicílio* expressa que um membro de *Pessoa* (entidade do lado oposto) deve estar associado a um e somente um membro de *Domicílio*.



2.3 Projeto Conceitual

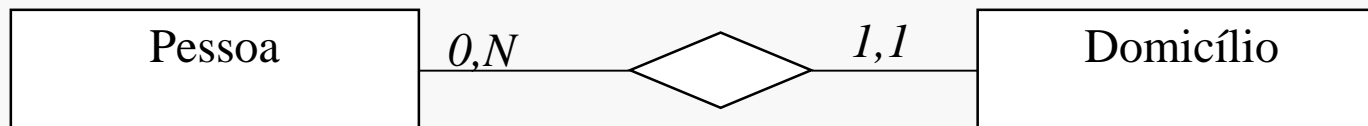
- **Cardinalidade de Relacionamentos**
 - Da mesma forma, a anotação “1,1” ao lado de *Domicílio* expressa que um membro de *Pessoa* (entidade do lado oposto) deve estar associado a um e somente um membro de *Domicílio*.



Domicílio pode ter zero ou várias pessoas morando. N notação fica no lado oposto.

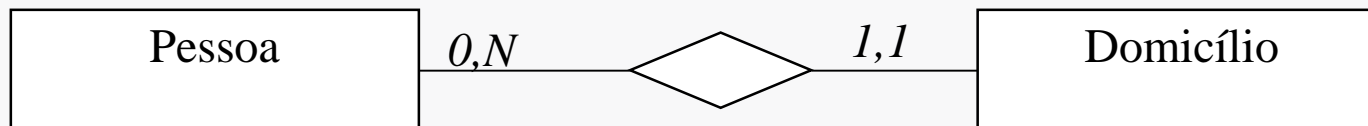
2.3 Projeto Conceitual

- **Cardinalidade de Relacionamentos (mínima)**
 - **IMPORTANTE**, a cardinalidade mínima pode ser 0 ou 1.
 - No caso do mínimo ser zero, diz-se que a entidade possui **participação opcional no relacionamento**, isto é, alguns de seus membros podem **não estar associados** a nenhum membro da outra entidade
 - Este é o caso da entidade *Domicílio*, uma vez que pode existir um domicílio sem morador.



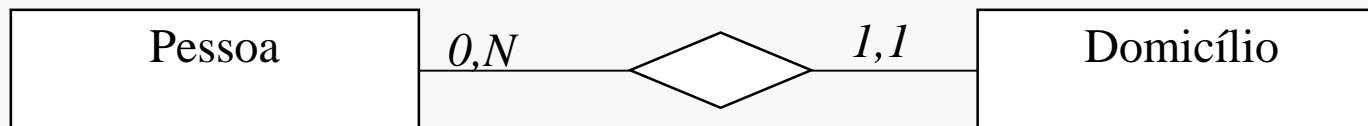
2.3 Projeto Conceitual

- **Cardinalidade de Relacionamentos (mínima)**
 - **IMPORTANTE**, a cardinalidade mínima pode ser 0 ou 1.
 - Este é o caso da entidade *Domicílio*, uma vez que pode existir um domicílio sem morador.
 - Este tipo de informação mais tarde vai contribuir para implementação de regras no modelo lógico.



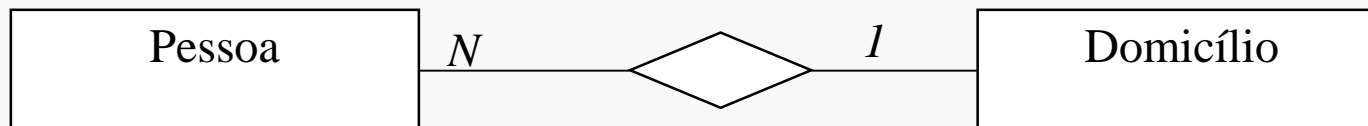
2.3 Projeto Conceitual

- **Cardinalidade de Relacionamentos (obrigatória)**
 - **IMPORTANTE**
 - No caso de no mínimo ser 1, diz-se que a entidade possui **participação obrigatória** no relacionamento, pois cada um de seus membros precisa estar associado a algum membro da outra entidade.
 - Este é o caso da entidade *Pessoa*, uma vez que pode não pode haver pessoa sem domicílio associado.



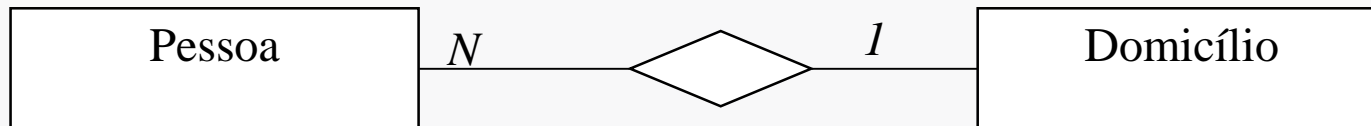
2.3 Projeto Conceitual

- **Cardinalidade de Relacionamentos (máxima)**
 - **IMPORTANTE**, a cardinalidade máxima pode ser 1 ou N.
 - Na maioria das vezes, apenas a cardinalidade máxima costuma ser indicada no DER, pois ela é bem mais importante para fins de projeto de BD.
 - Deste modo, o relacionamento entre *Pessoa* e *Domicílio* é classificado como 1 x N.



2.3 Projeto Conceitual

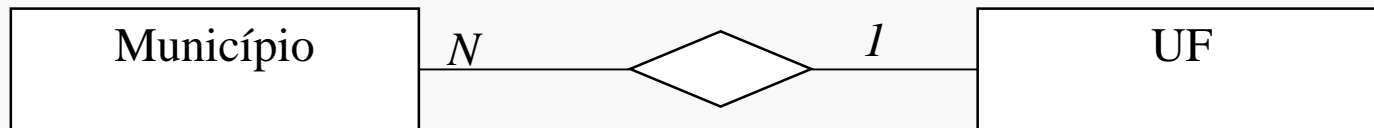
- **Cardinalidade de Relacionamentos (mínima e máxima)**
 - É comum usar modelo conceitual para fazer reuniões de *brainstorm* para evoluir um raciocínio. O diagrama de ER é de alto nível e fácil compreensão.
 - A informação da cardinalidade mínima acaba sendo suprimida para agilizar, mas é importante que este tipo de informação se já mantido em anotações ou no próprio diagrama para ajudar na implementação da lógica de armazenamento da informação.



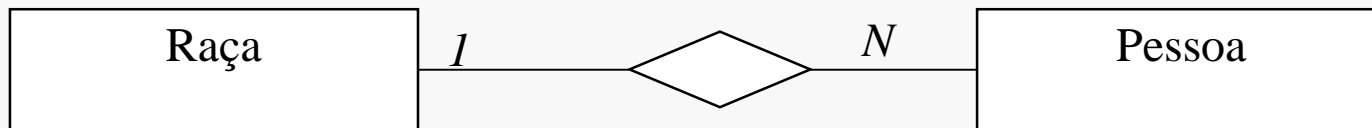
2.3 Projeto Conceitual

- **Cardinalidade de Relacionamentos**
 - Exemplo de 1 x N.

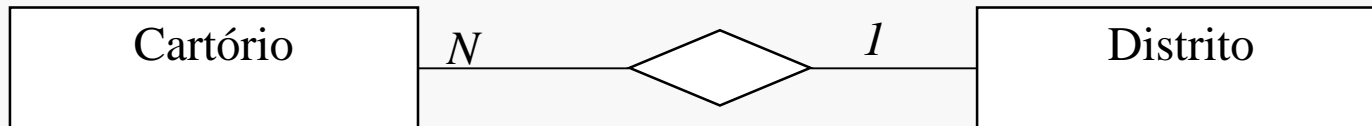
Um município pertence a uma UF e uma UF tem N municípios.



Uma pessoa declara pertencer a uma raça e uma raça está associada à N pessoas



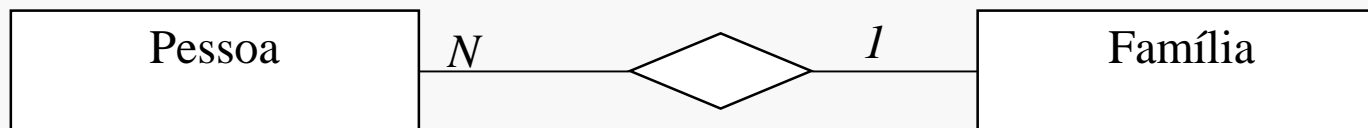
Um cartório pertence a um distrito e um distrito inclui N cartórios.



2.3 Projeto Conceitual

- **Cardinalidade de Relacionamentos**
- Exemplo de 1 x N.

Um município pertence a uma UF e uma UF tem N municípios.



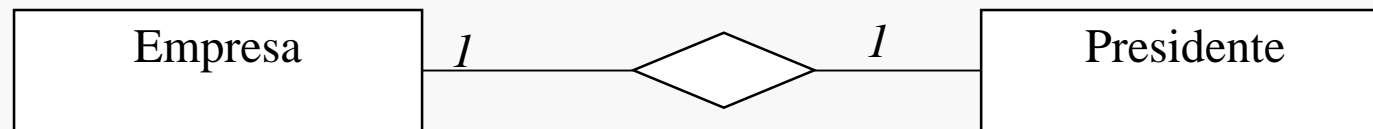
- Perceba a importância de conhecer a ligação que há entre as entidades. Uma pessoa pertence a uma família e uma *Família* pode conter várias pessoas.
- É importante conhecer o minimundo que *Família* faz parte. Digamos que no minimundo jurídico de um certo país não haja família composta por uma pessoa. Neste caso o valor mínimo de N da família será 2.

2.3 Projeto Conceitual

- **Cardinalidade de Relacionamentos**
 - Os relacionamentos também podem ser classificados em 1×1 e $N \times N$.
 - Em um relacionamento 1×1 entre as entidades A e B , um membro de A pode estar relacionado a no máximo um membro de B e vice-versa.

2.3 Projeto Conceitual

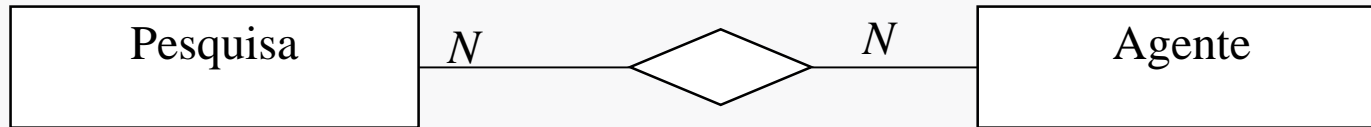
- **Cardinalidade de Relacionamentos**
 - Vejamos este exemplo em um minimundo onde assume-se que **um presidente** pode comandar apenas **uma empresa** e uma empresa possui um único presidente.



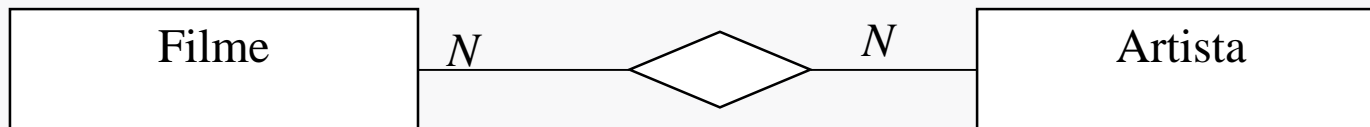
2.3 Projeto Conceitual

- **Cardinalidade de Relacionamentos**
- Vejamos estes exemplos de um relacionamento $N \times N$ entre A e B . Um membro de A pode estar relacionado a muitos um membros de B e vice-versa.

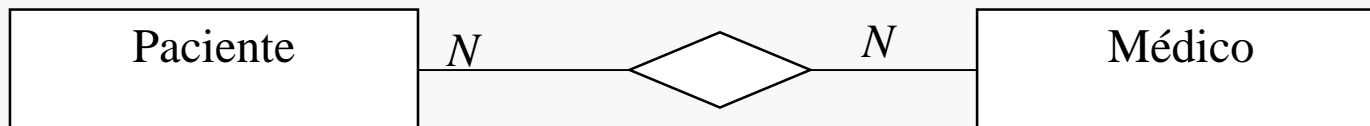
Uma pesquisa pode ter diversos agentes (técnicos) e um mesmo agente pode atuar em diversas pesquisas.



Um filme tem um elenco composto por muitos artistas e um artista pode atuar em diversos filmes.



Um paciente pode ir em diversos médicos e um médico pode atender diversos pacientes



2.3 Projeto Conceitual

- **Cardinalidade de Relacionamentos**

ATENÇÃO

Alguns profissionais de BD consideram a notação para representação da cardinalidade um pouco confusa, pois em um relacionamento entre as entidades A e B , a cardinalidade de A vai anotada do outro lado do relacionamento, ao lado de B .

2.3 Projeto Conceitual

- **Cardinalidade de Relacionamentos**

ATENÇÃO

Devido a este motivo, há algumas poucas ferramentas case que trocam o lado da anotação. Este é o caso, por exemplo, da ferramenta **DBDesigner**, um software livre muito utilizado para a elaboração de DER. Desta forma, é preciso ter atenção quando você utilizar alguma ferramenta e também quando você for ler artigos sobre projeto de BD na Internet.

(Provável herança da notação *MERISE* usada na França).

2.3 Projeto Conceitual

- **Cardinalidade de Relacionamentos**

ATENÇÃO

A grande maioria das ferramentas e artigos adota o padrão visto neste módulo. A cardinalidade de uma entidade é anotada do outro lado do relacionamento.

2.4 Projeto Conceitual

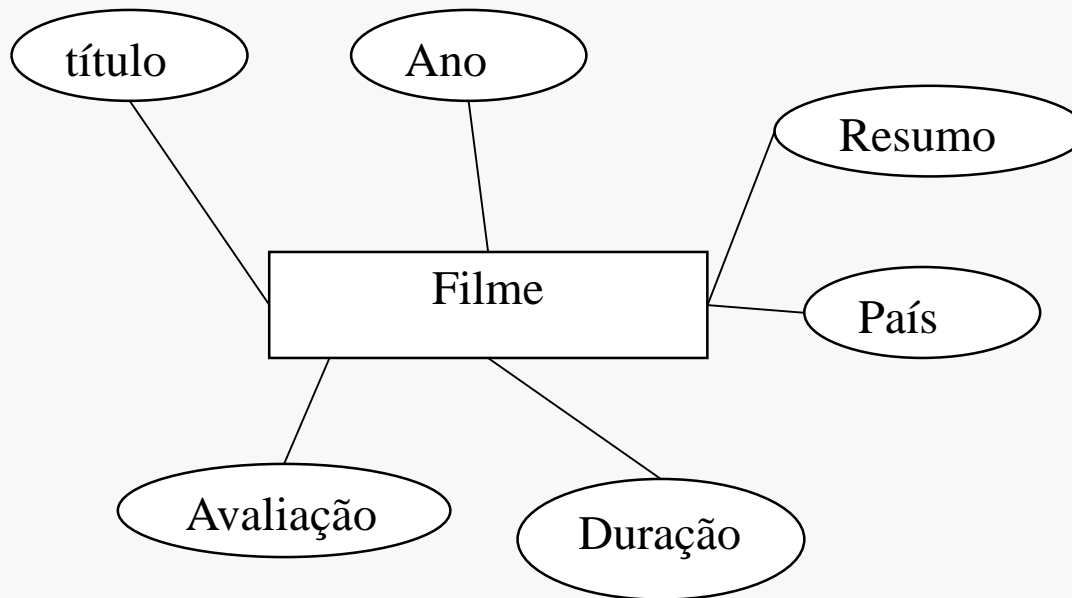
- **Atributos**

O conceito de atributo de entidade é o mesmo de atributo de relação, ou seja, os atributos são propriedades que caracterizam os membros da entidade.

2.4 Projeto Conceitual

- **Atributos**

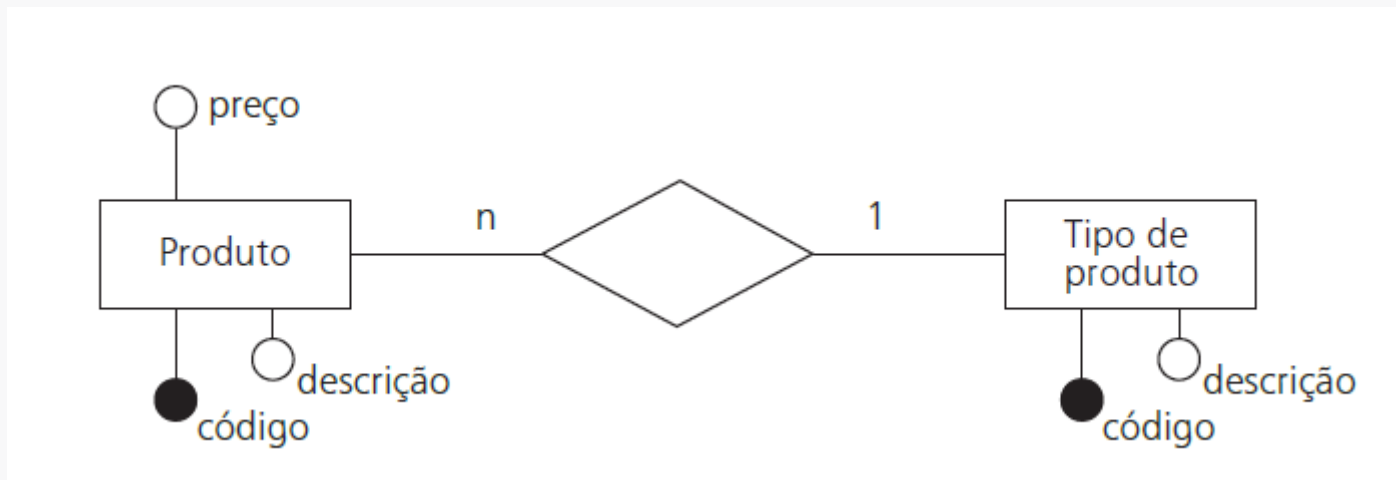
No DER, atributos podem ser representados graficamente por uma forma oval contendo seu nome.



2.4 Projeto Conceitual

- Atributos**

Esta representação usa um círculo vazado para representar um atributo não chave e um círculo preenchido para representar o atributo chave. O nome do atributo vem ao lado do círculo.



2.4 Projeto Conceitual

- **Atributos**

Atributos no DER – uma Questão Prática.

A notação para representar atributos adotada pelo DER costuma “poluir” o modelo. Por isso, é muito comum que profissionais elaborem o DER indicando apenas os principais atributos de cada entidade ou simplesmente sem desenhar nenhum atributo (apenas as entidades e relacionamentos são indicados).

Durante de compreensão do minimundo, pode-se usar umas anotações a parte para descrever as relações e seus atributos.

Ex.: *Produto* (codigo, preco, descrição, peso, codtipo)

Tipoproduto (codtipo, decrição)

2.5 Projeto Conceitual - Outras Técnicas de Modelagem

- **Generalização e Especialização**

Muitas vezes, uma entidade possui certos membros com propriedades especiais que não estão associadas aos demais. Por esta razão, pode ser útil definir entidades separadas para estes membros (entidades especializadas), com os seus atributos específicos.

2.5 Projeto Conceitual - Outras Técnicas de Modelagem

- **Generalização e Especialização**

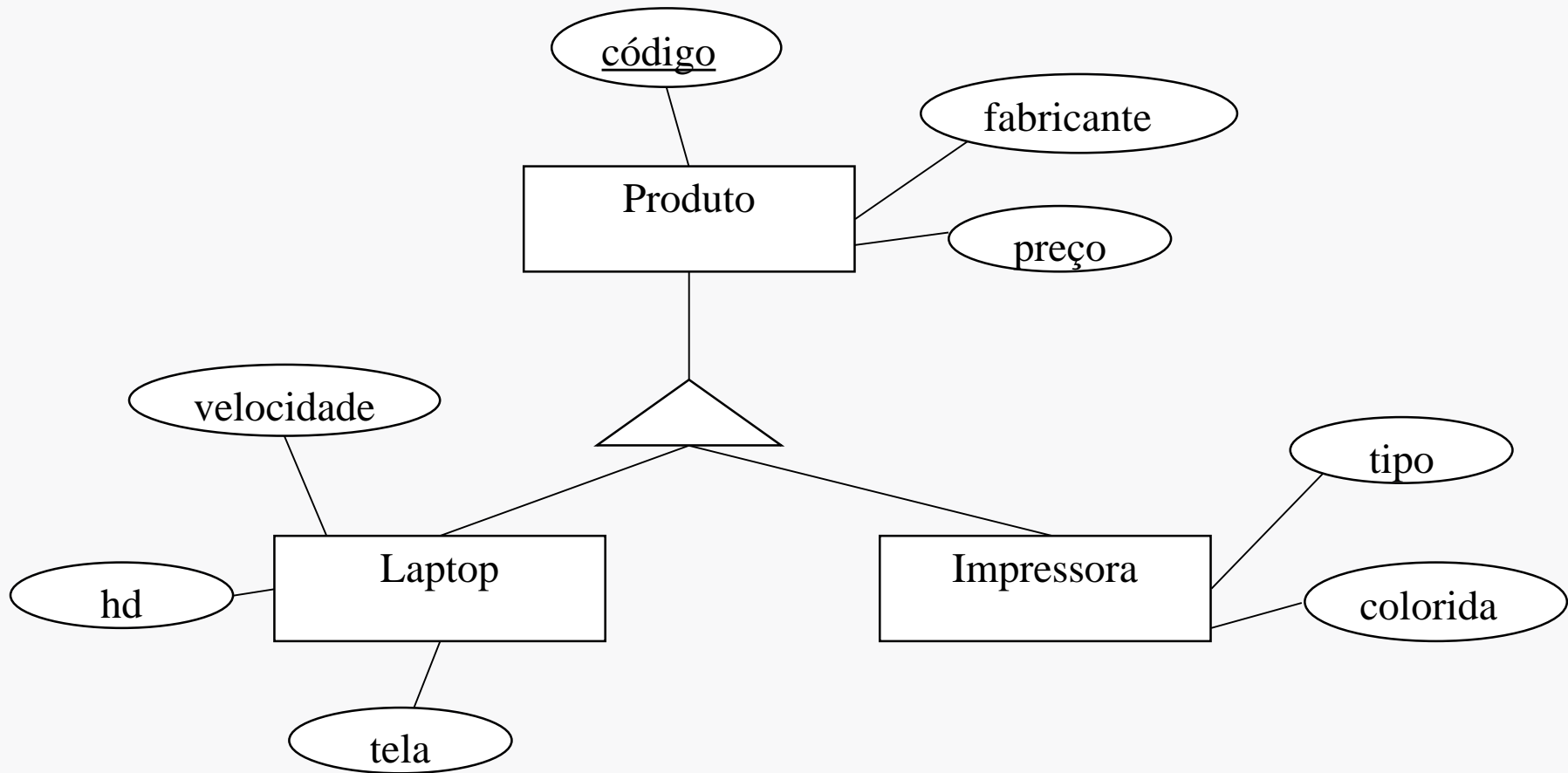
Considere, por exemplo, um banco de dados de uma empresa que comercializa laptops e impressoras. Cada um desses tipos de produtos é identificado por seu “código” e possui um “fabricante” e um “preço”.

- O produto laptop possui seus atributos específicos: “velocidade”, “tamanho da tela” e “tamanho do HD”.
- Da mesma forma, as impressoras também possuem atributos específicos: “tipo” (‘laser’ ou ‘jato de tinta’) e “colorida” (‘sim’ ou ‘não’).

2.5 Projeto Conceitual - Outras Técnicas de Modelagem

- Generalização e Especialização**

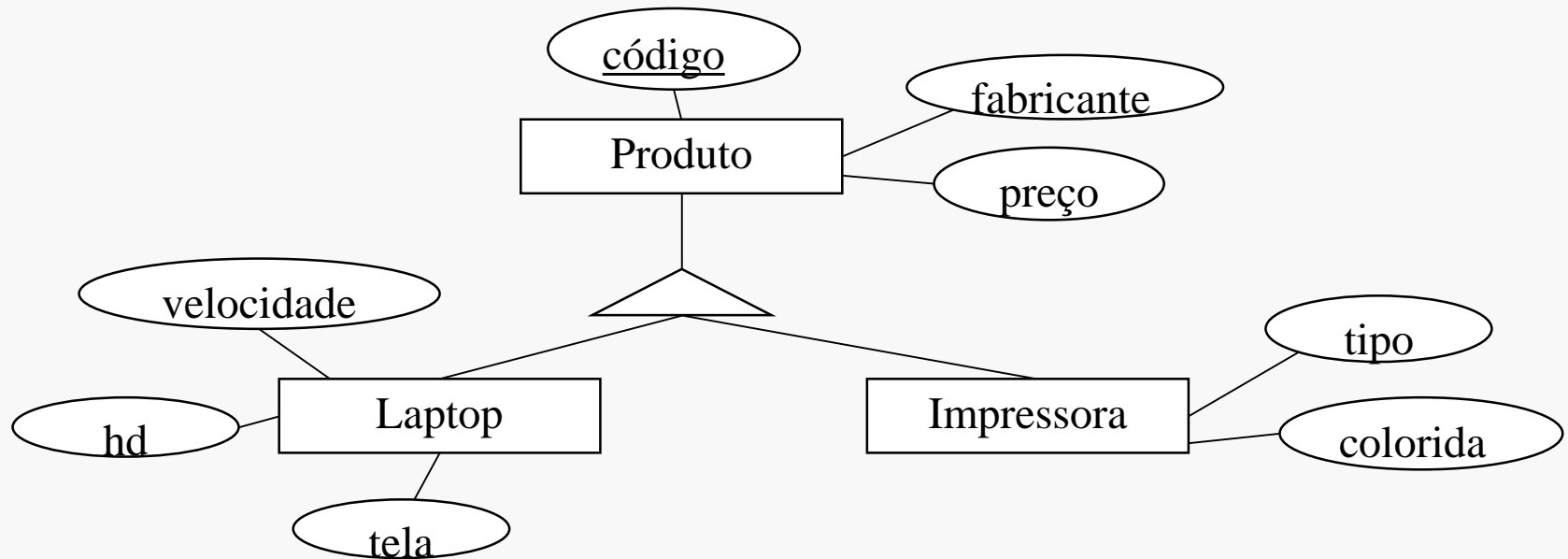
Laptop é um produto; Impressora é um produto



2.5 Projeto Conceitual - Outras Técnicas de Modelagem

- Generalização e Especialização**

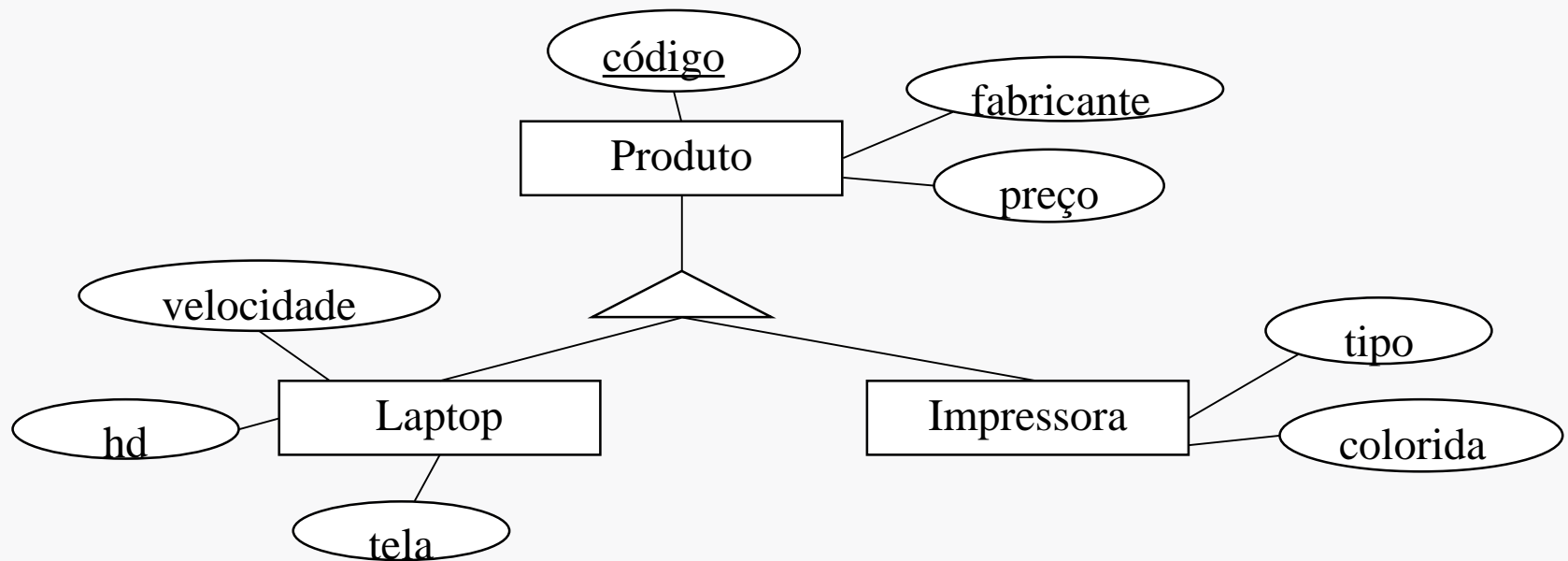
Nesta representação, conectam-se a entidade genérica (*Produto*) com as entidades especializadas (*Laptop* e *Impressora*) através de uma relação do tipo “é um” (“um *A* é um *B*”). No exemplo: “Um *Laptop* é um *Produto*” e “Uma *Impressora* é um *Produto*”.



2.5 Projeto Conceitual - Outras Técnicas de Modelagem

- Generalização e Especialização**

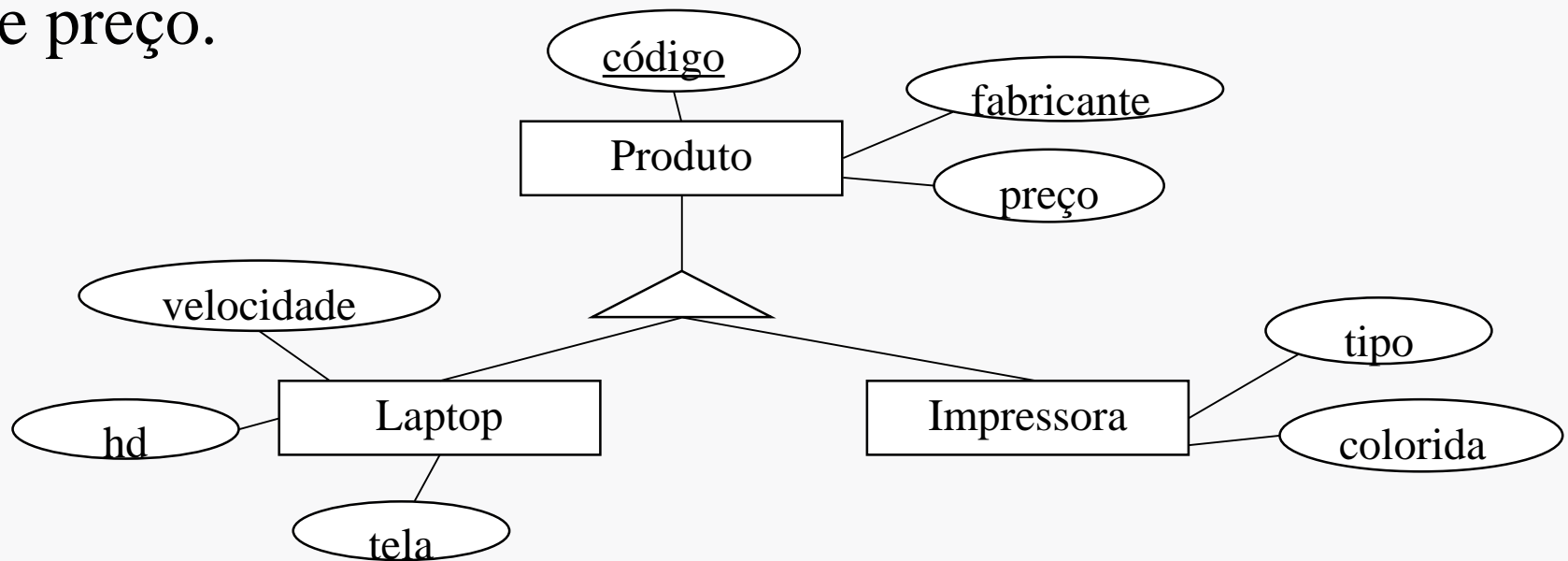
Observe, que no DER, o símbolo para representar a generalização/especialização é um triângulo isósceles.



2.5 Projeto Conceitual - Outras Técnicas de Modelagem

- Generalização e Especialização**

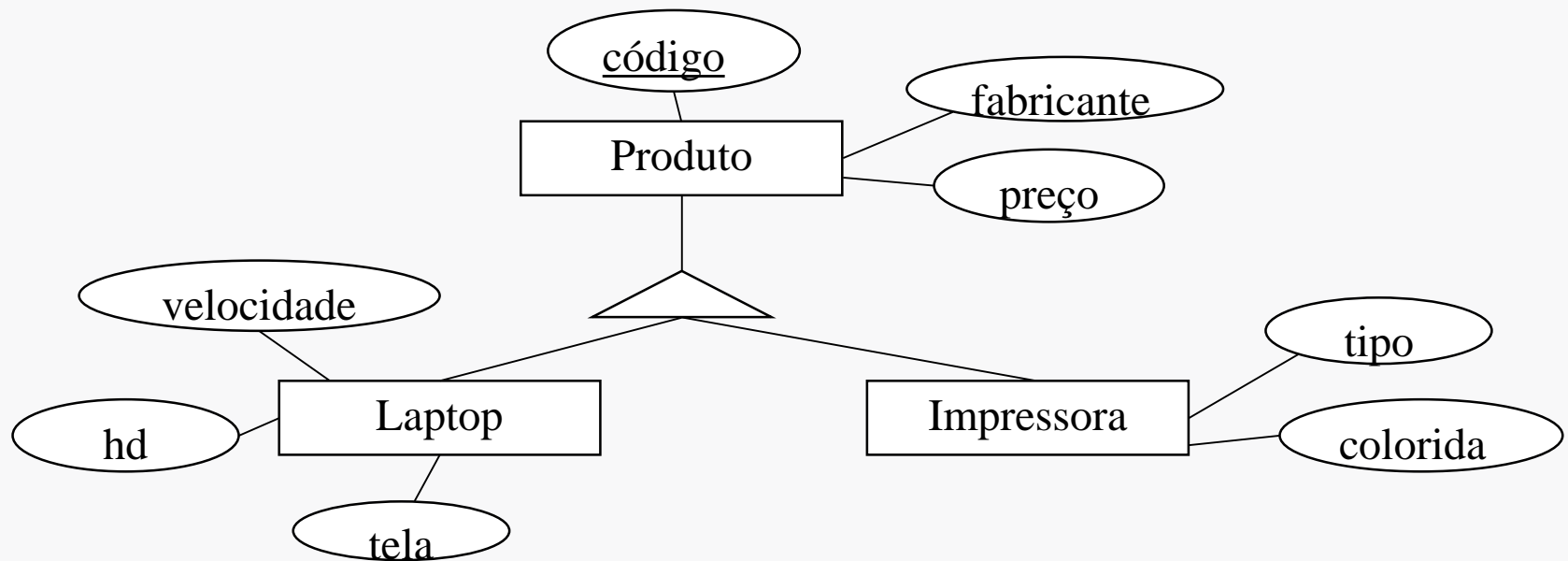
É importante observar que no relacionamento “é um”, as entidades especializadas herdam todas as propriedades da entidade genérica. Isto quer dizer que um *Laptop* é descrito não apenas por sua velocidade, tamanho da tela e tamanho do HD, mas também por seu código, fabricante e preço.



2.5 Projeto Conceitual - Outras Técnicas de Modelagem

- **Generalização e Especialização**

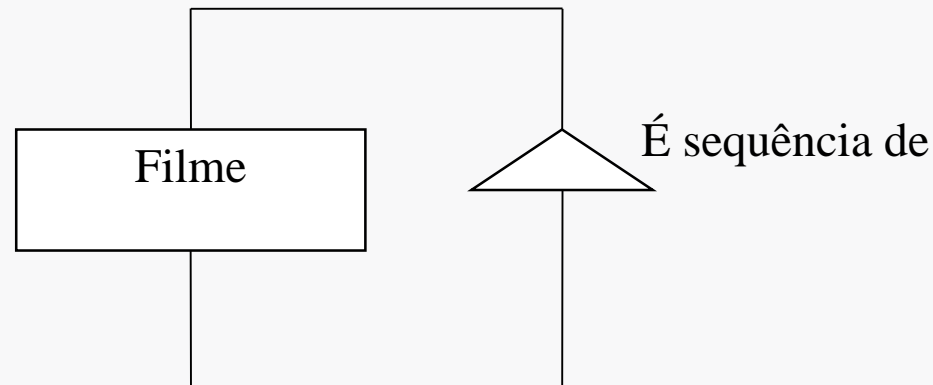
O identificador de *Laptop* e *Impressora* é herdado da entidade genérica, ou seja, é o “**código**” que **identifica unicamente cada membro de *Laptop* e cada membro de *Impressora*.**



2.6 Projeto Conceitual - Outras Técnicas de Modelagem

- **Autorelacionamento**

Uma entidade auto-relacionada é aquela cujos membros podem se relacionar com outros membros que pertencem à própria entidade. Veja a entidade *Filme*, ela é auto-relacionada para que seja possível registrar as sequências de uma produção. Neste caso, torna-se possível modelar a seguinte situação: um filme possui diversas sequências, mas para cada sequência há apenas um filme original.



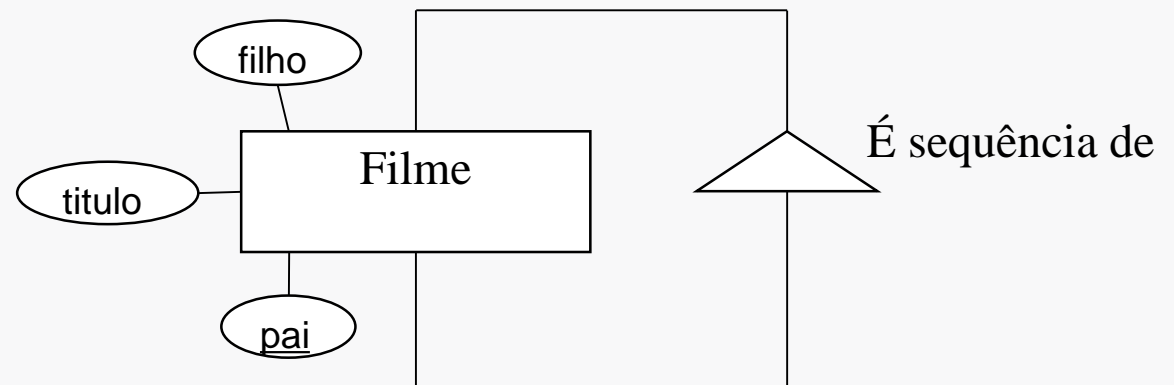
2.6 Projeto Conceitual - Outras Técnicas de Modelagem

- Autorelacionamento**

A entidade *Filme* tem um atributo chave e um atributo não chave. O atributo não chave deve estar contido no atributo chave. Por exemplo, a série Guerra nas estrelas é composta por uma hierarquia de nove filmes. Como 1º filme deu origem à série, seu atributo não chave é vazio (não tem um pai). O 2º filme da série tem um atributo não chave que contém o valor do atributo chave do primeiro filme.

Filme(pai, titulo, filho)

<u>pai</u>	titulo	filho
1	F1	<i>NULL</i>
2	F2	1
...



2.7 Projeto Conceitual

- **Relacionamentos Unários e Binários**
- Um auto-relacionamento é também chamado de relacionamento unário, uma vez que representa uma associação entre membros de uma mesma entidade.
- Os relacionamentos envolvendo duas entidades (ex: *Domicílio e Pessoa, Filme e Artista, Presidente e Empresa*, etc.), são chamados de binários, pois envolvem duas entidades.
- Há relacionamentos de três ou mais entidades. Estes são incomuns, mais complexos para modelar e não estão cobertos em nossa disciplina.

2.8 Projeto Conceitual

- **Papéis**
- O papel de uma entidade em um relacionamento descreve a função cumprida por um membro da entidade no relacionamento em questão.
- Embora a descrição de um papel possa ser utilizada em qualquer tipo de relacionamento, ela se torna especialmente útil em auto-relacionamentos.
- O caso do relacionamento unário de *Filme*, em cada associação há um papel de pai e filho (filme e sequência). O filme 2 é uma sequência do filme 1 e o filme 3 é uma sequência do filme 2 e assim por diante até o nono filme.

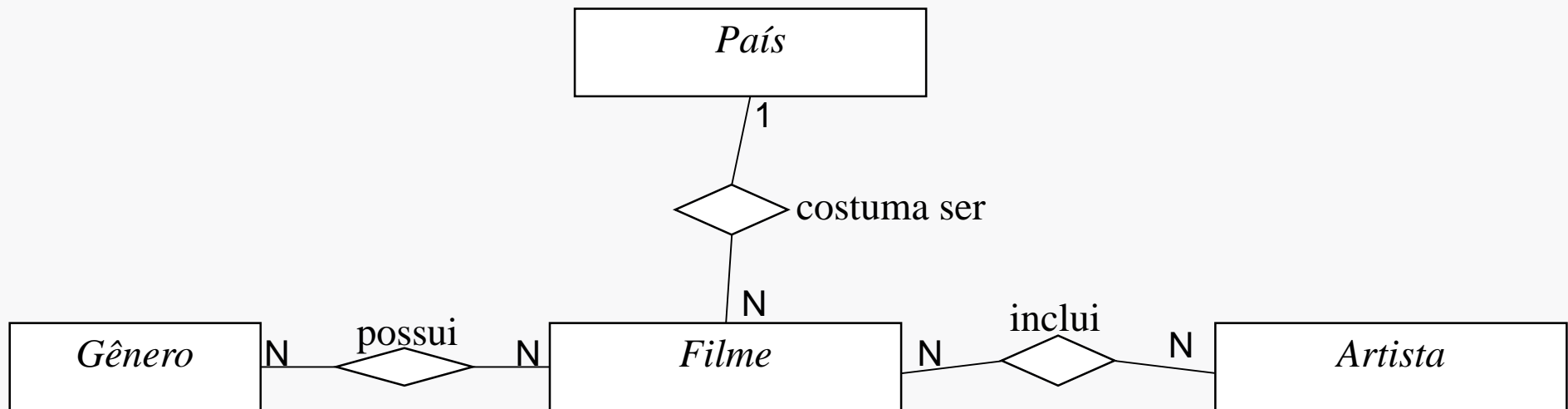
2.9 Projeto Conceitual do minimundo cinema

- **Um DER Completo**
- Vamos ver um exemplo completo de DER, usando para isso o minimundo do site de cinema **com 6 entidades**.

Tabela	Restrições
<i>Pais</i>	A sigla e o nome devem ser obrigatórios. A sigla deverá representar chave.
<i>Filme</i>	O título, ano e resumo devem ser obrigatórios. O título e ano representarão o atributo chave. A tabela só deve aceitar um novo filme caso o país contenha o valor nulo ou sua sigla esteja contida em <i>Pais</i> .
<i>Artista</i>	O nome e o sexo ('F' ou 'M') devem ser obrigatórios. O nome é um atributo chave.
<i>Genero</i>	O nome deve ser obrigatório e é uma chave.
<i>FilmeGenero</i>	É uma associação entre filme e gênero. O título, ano e nome do gênero são obrigatórios. Os três campos representarão o atributo chave. Um filme só poderá ser aceito se estiver contido em <i>Filme</i> . De maneira análoga, apenas gêneros cadastrados em <i>Genero</i> serão aceitos.
<i>FilmeElenco</i>	É uma associação entre filme e elenco. O título, ano e nome do artista são obrigatórios. Os três campos representarão a uma chave. Um filme só poderá ser aceito e <i>FilmeElenco</i> se estiver cadastrado em <i>Filme</i> . De maneira análoga, apenas artistas cadastrados em <i>Artista</i> serão aceitos.

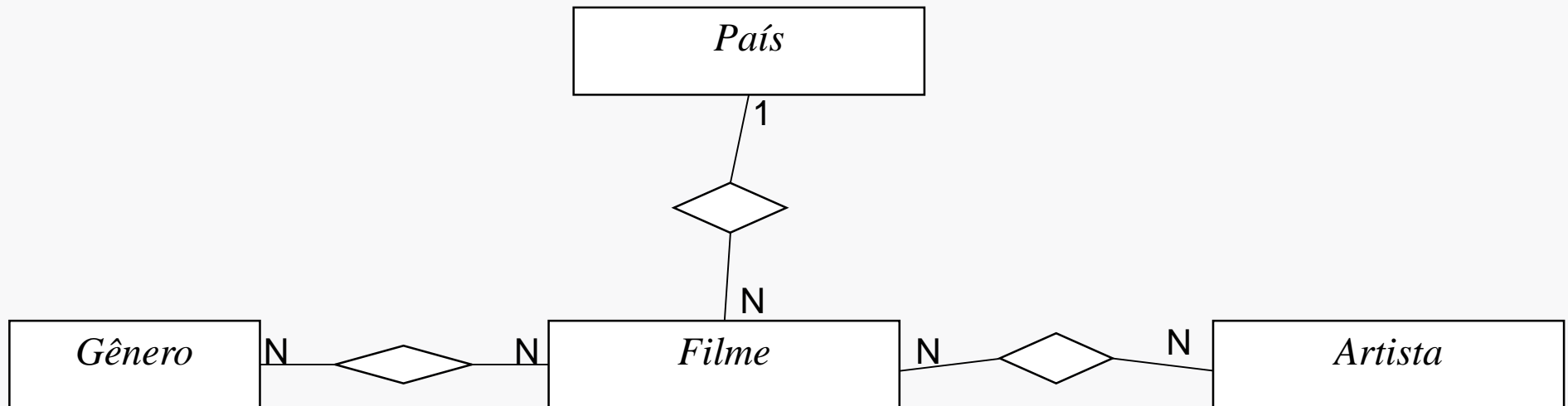
2.9 Projeto Conceitual do minimundo cinema

- **Um DER Completo**
- Minimundo investigado - Um filme costuma ser produzido num único país, com exceção da coprodução que não é o nosso caso, pois vamos registrar somente a produção principal. Um filme inclui diversos artistas e sua categoria temática pode possuir mais de um gênero (comédia e romance, comédia e ação, etc.).



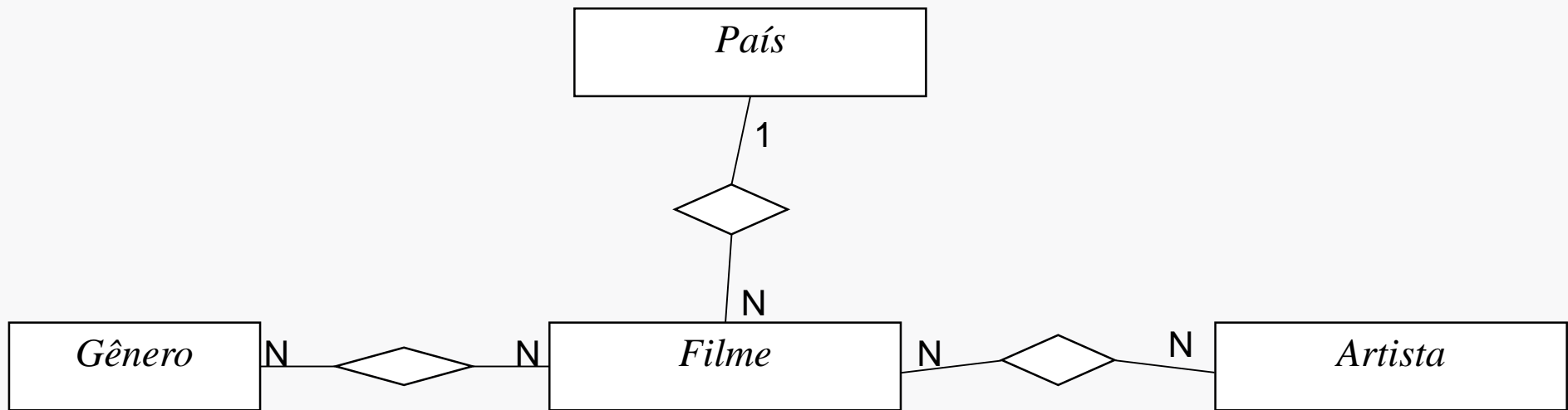
2.9 Projeto Conceitual do minimundo cinema

- **Um DER Completo**
- Não existe uma forma padrão de dispor os símbolos, mas uma boa dica para tornar o diagrama mais legível é tentar ao máximo evitar o cruzamento de linhas e por a entidade principal no centro.



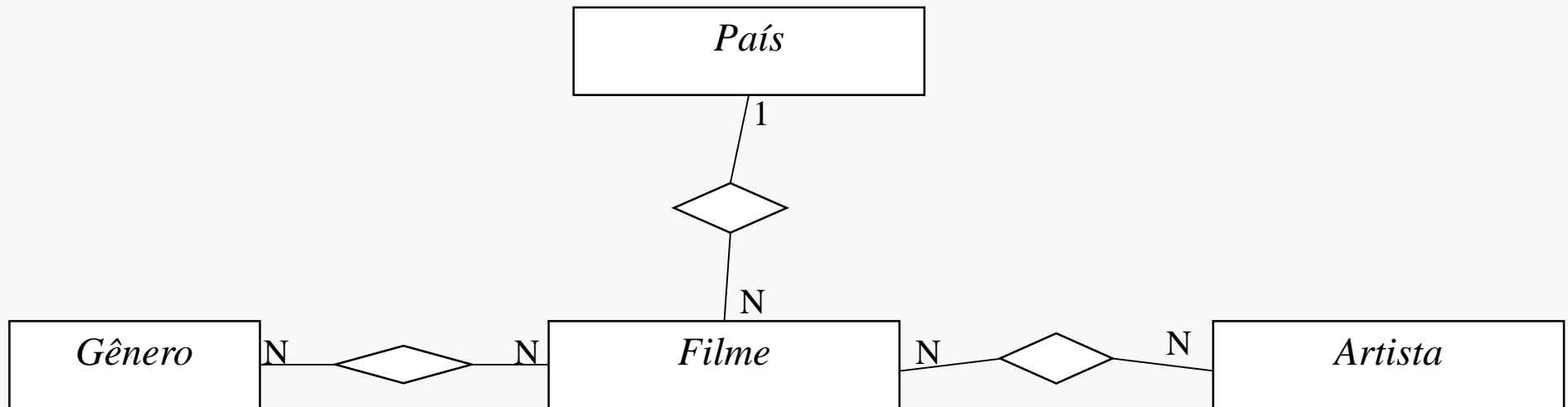
2.9 Projeto Conceitual do minimundo cinema

- **Um DER Completo**
- Existem conceitualmente quatro entidades associadas a este problema: *Filme*, *País*, *Gênero* e *Artista*.



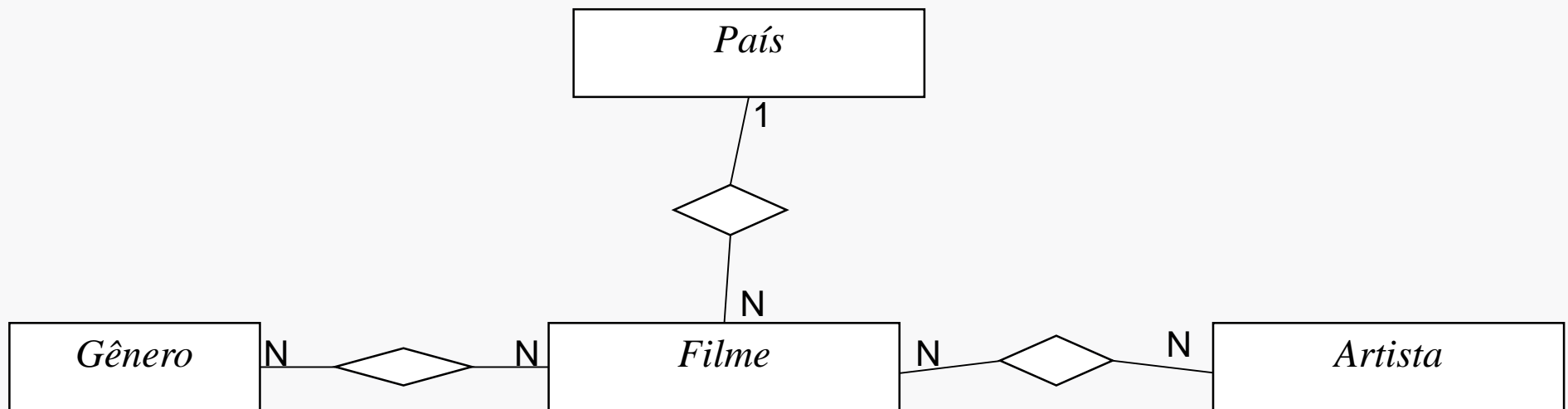
2.1 Outras Técnicas de Modelagem

- **Um DER Completo**
- Neste minimundo, considera-se que o relacionamento entre *Filme* e *País* é do tipo 1 x N. Ou seja, um filme é produzido em um único país e um país pode produzir muitos filmes..



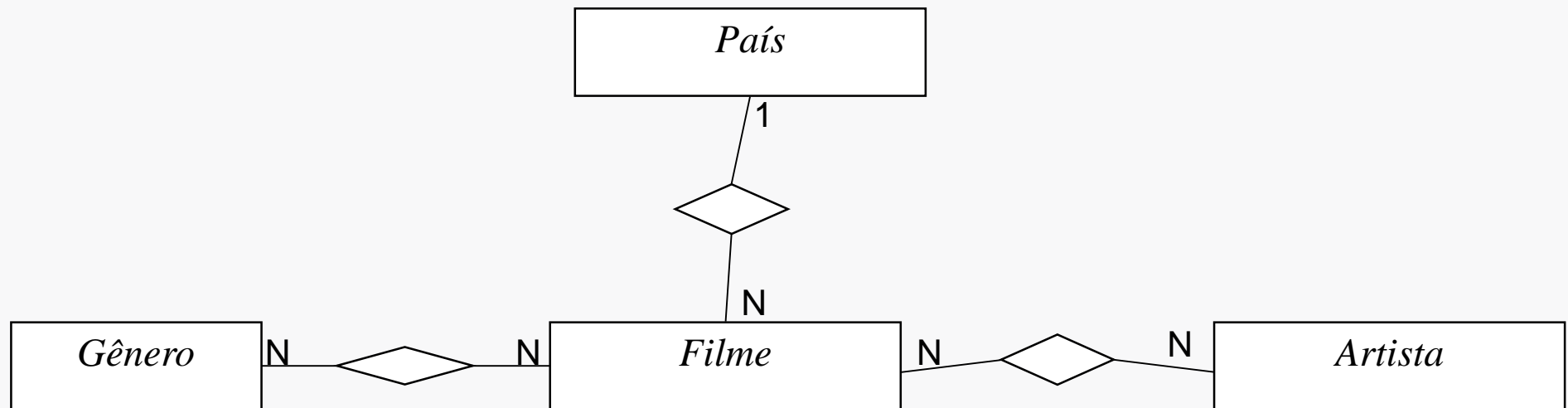
2.1 Outras Técnicas de Modelagem

- **Um DER Completo**
- Já os relacionamentos entre *Filme* e *Gênero* e; *Filme* e *Artista* são N x N. Um filme pode possuir muitos gêneros (ex: 'Drama', 'Romance', 'Aventura') e um gênero pode estar associado a muitos filmes. Um filme normalmente irá possuir muitos artistas em seu elenco e um mesmo artista pode atuar em vários filmes.



2.9 Projeto Conceitual do minimundo cinema

- **Um DER Completo**
- Perceba que o DER inclui quatro entidades (tabelas), mas a definição do minimundo descreve seis. **O que houve ?**



2.9 Projeto Conceitual do minimundo cinema

- **Um DER Completo**
- As seis relações propostas para o minimundo de cinema.
 - *Filme* (titulo, ano, resumo, pais, duração, avaliação)
 - *Pais* (sigla, nome)
 - *Artista* (nome, sexo)
 - *Genero* (nome)
 - *FilmeGenero* (titulofilme, ano, nomegenero)
 - *FilmeElenco* (titulofilme, ano, nomeartista)

2.9 Projeto Conceitual do minimundo cinema

- **Um DER Completo**
- Estamos modelando um projeto conceitual (DER). Quando o DER for convertido para um projeto lógico, as entidades restantes devem aparecer. O DER representa o esquema conceitual do esquema da base de dados de cinema.

Tempo 5 min

2.10 Notação

- A notação originalmente criada para representar um relacionamento consiste no uso de um losango, conforme mostrado na seção anterior. Essa notação foi criada por um pesquisador chamado Peter Chen, sendo por isso chamada de Notação de Chen.
- Só que existem outras notações muito populares.

2.10 Notação





- **Notação Pé-de-Galinha (Crow's Foot)**
- Uma delas é a notação Pé-de-Galinha (*Crow's Foot*), que é extremamente prática e será brevemente introduzida nesta seção (utilizamos como base o texto do artigo apresentado em <https://www.vertabelo.com/blog/crow-s-foot-notation/>).

2.10 Notação

- **Notação Pé-de-Galinha (Crow's Foot)**
- Uma delas é a notação Pé-de-Galinha (*Crow's Foot*), que é extremamente prática e será brevemente introduzida nesta seção (utilizamos como base o texto do artigo apresentado em <https://www.vertabelo.com/blog/crow-s-foot-notation/>).

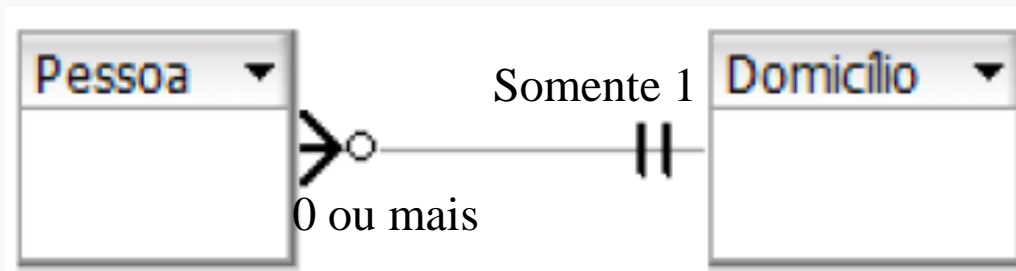
2.10 Notação

- **Notação Pé-de-Galinha (Crow's Foot)**
- Nesta notação, as cardinalidades são expressas através de símbolos utilizados nos dois extremos das linhas, que são capazes de representar cardinalidades mínimas e máximas de um relacionamento.

Símbolo	Descrição
	Zero ou mais
	Um ou mais
	Um e somente um
	Zero ou um

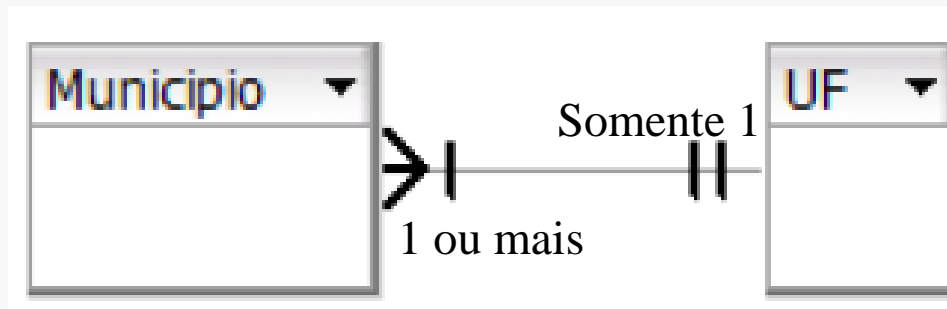
2.10 Notação

- **Notação Pé-de-Galinha (Crow's Foot)**
- Relacionamento Nx1, com um lado opcional. Uma pessoa deve residir em exatamente um domicílio (um membro de pessoa está associado a exatamente um membro de domicílio). E um domicílio pode ter ZERO ou mais pessoas (um membro de domicílio pode estar associado com 0 ou mais membros de Pessoa).



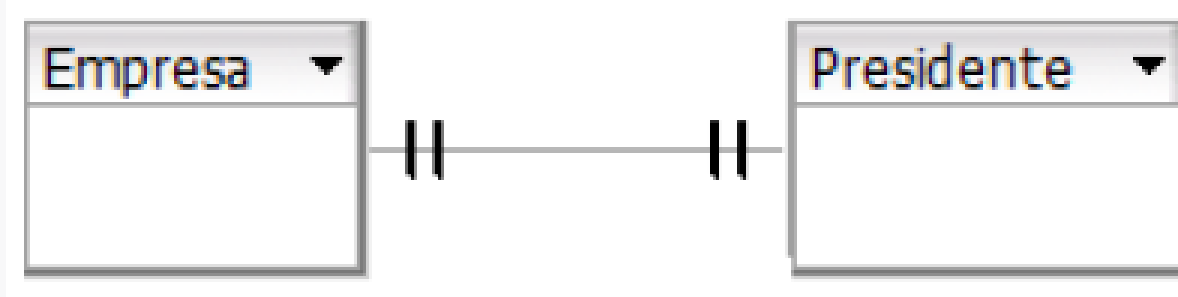
2.10 Notação

- **Notação Pé-de-Galinha (Crow's Foot)**
- Um município pertence a **uma** UF e uma UF possui **1 ou mais** municípios (nenhuma UF pode ter 0 municípios).



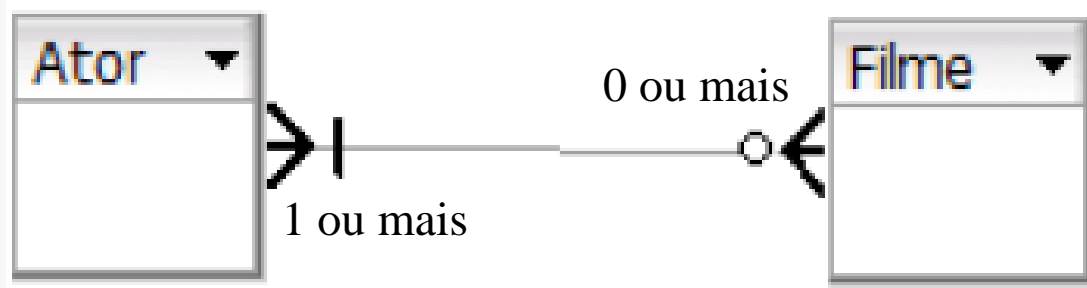
2.10 Notação

- **Notação Pé-de-Galinha (Crow's Foot)**
- Relacionamento 1x1. Uma empresa possui obrigatoriamente 1 presidente e um presidente deve estar associado a exatamente 1 empresa.



2.10 Notação

- **Notação Pé-de-Galinha (Crow's Foot)**
- Neste caso, trata-se de um relacionamento NxN. Da maneira que está representado, o relacionamento expressa que um filme deve ter 1 ou mais atores (ou seja, é obrigatório ao menos um ator). E que um ator pode ter atuado em 0 ou mais filmes (posso ter algum membro de ator que não esteja relacionado a nenhum de filme).



2.10 Notação

- **Notação Pé-de-Galinha (Crow's Foot)**
- Observação: Uma forma fácil de memorizar a notação *Crow's Foot* é nunca esquecer que o pé-de-galinha estará sempre localizado ao lado da tabela que possui a chave estrangeira.

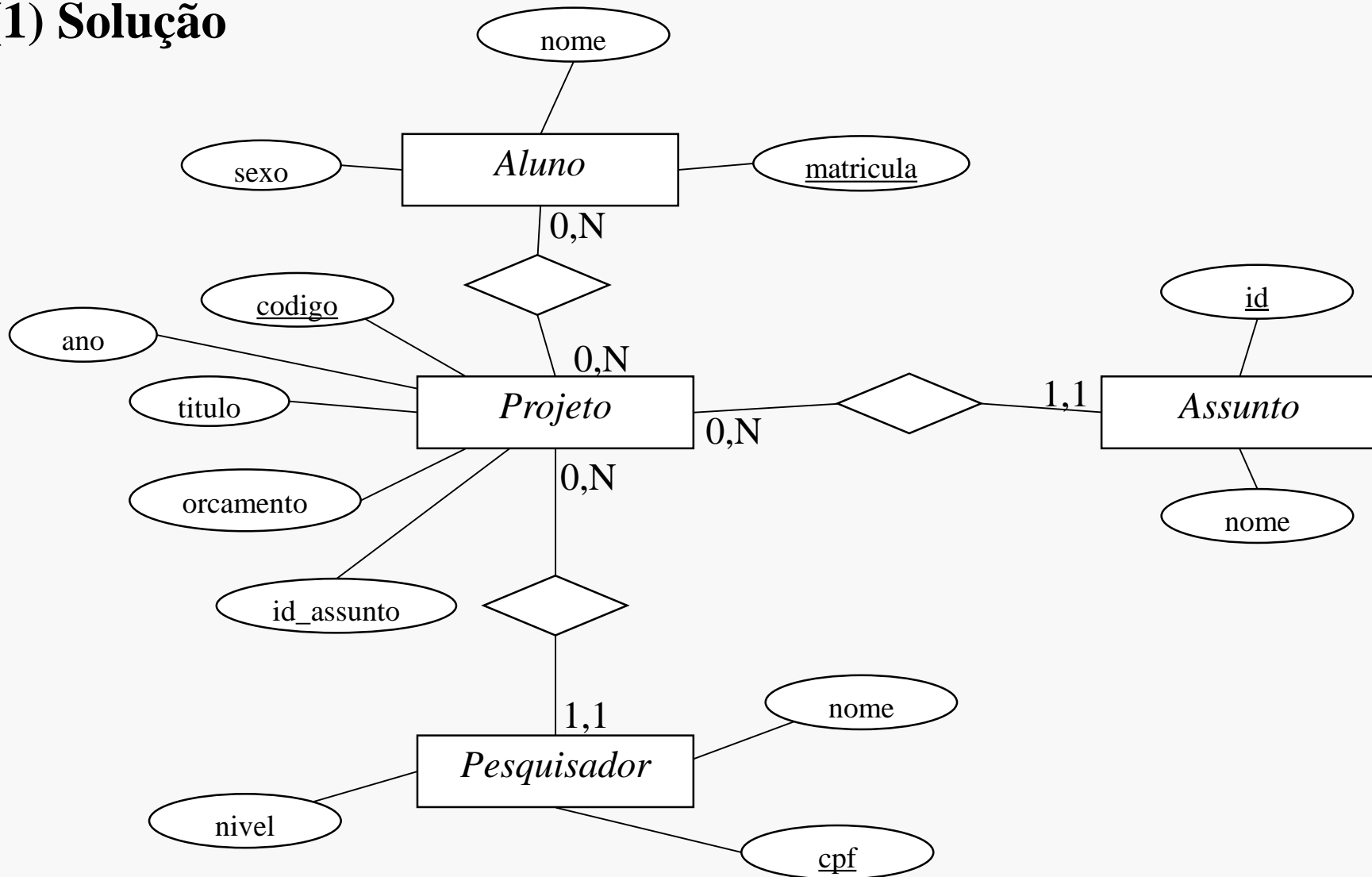
2.11 Exercícios sobre Modelagem Conceitual

- (1) Um sistema que gerencia os projetos de iniciação científica de uma universidade possui as seguintes características:
 - Cada projeto é identificado **unicamente por um código**, possui um título, ano, um orçamento previsto em R\$ e **está associado a um único assunto** (ex: **Estatística, Física, Banco de Dados**, etc.)
 - Um assunto possui um nome e nenhum outro atributo.
 - Um projeto **possui um único pesquisador responsável e diversos alunos** participantes.
 - Pesquisadores possuem CPF, nome e nível (J=Júnior, P=pleno ou S=senior).
 - Alunos possuem uma matrícula, nome, sexo e idade.

A partir do minimundo descrito, **elabore o projeto conceitual de um BD** para ser utilizado por este sistema.

2.11 Exercícios sobre Modelagem Conceitual

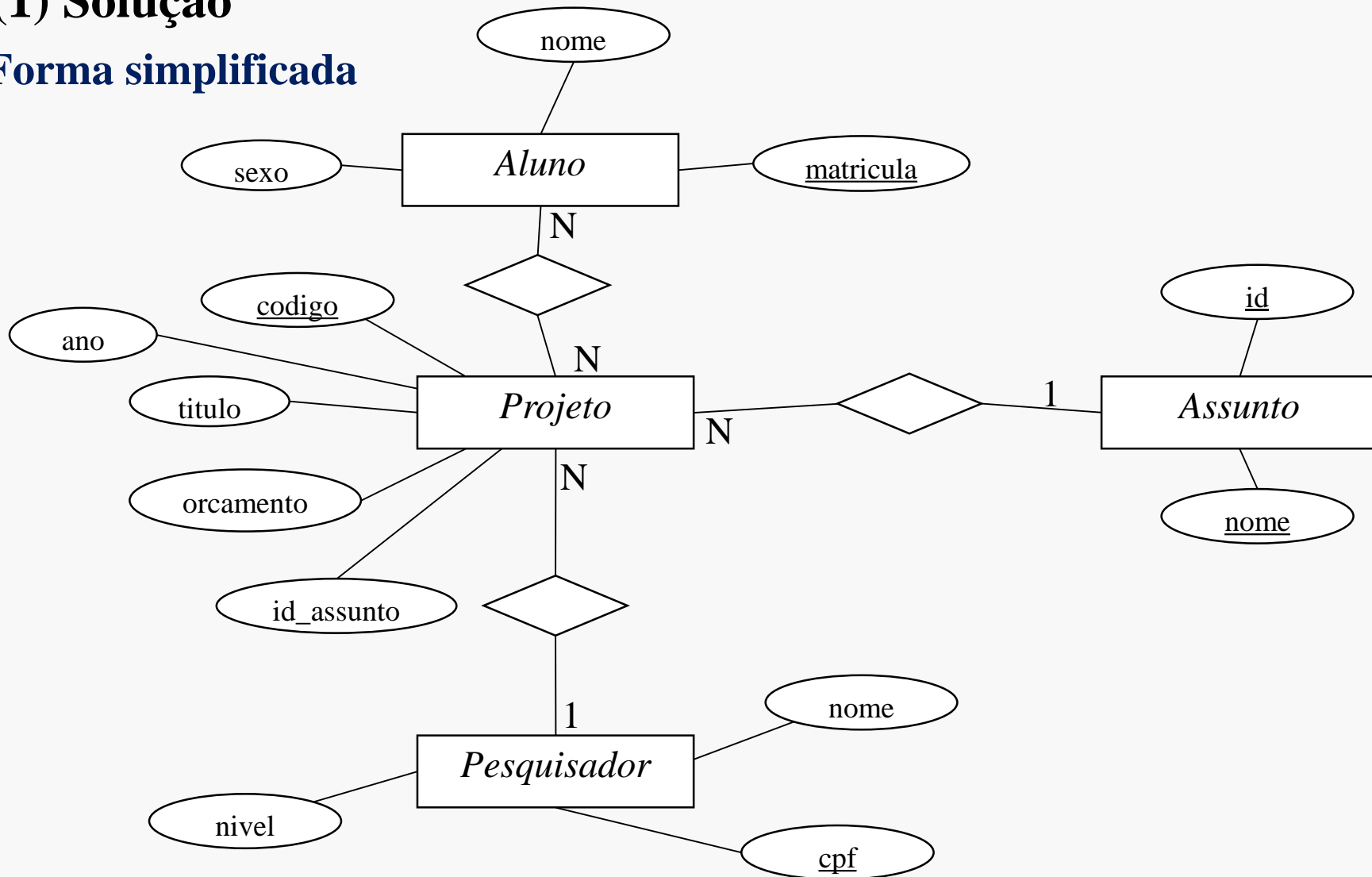
(1) Solução



2.11 Exercícios sobre Modelagem Conceitual

(1) Solução

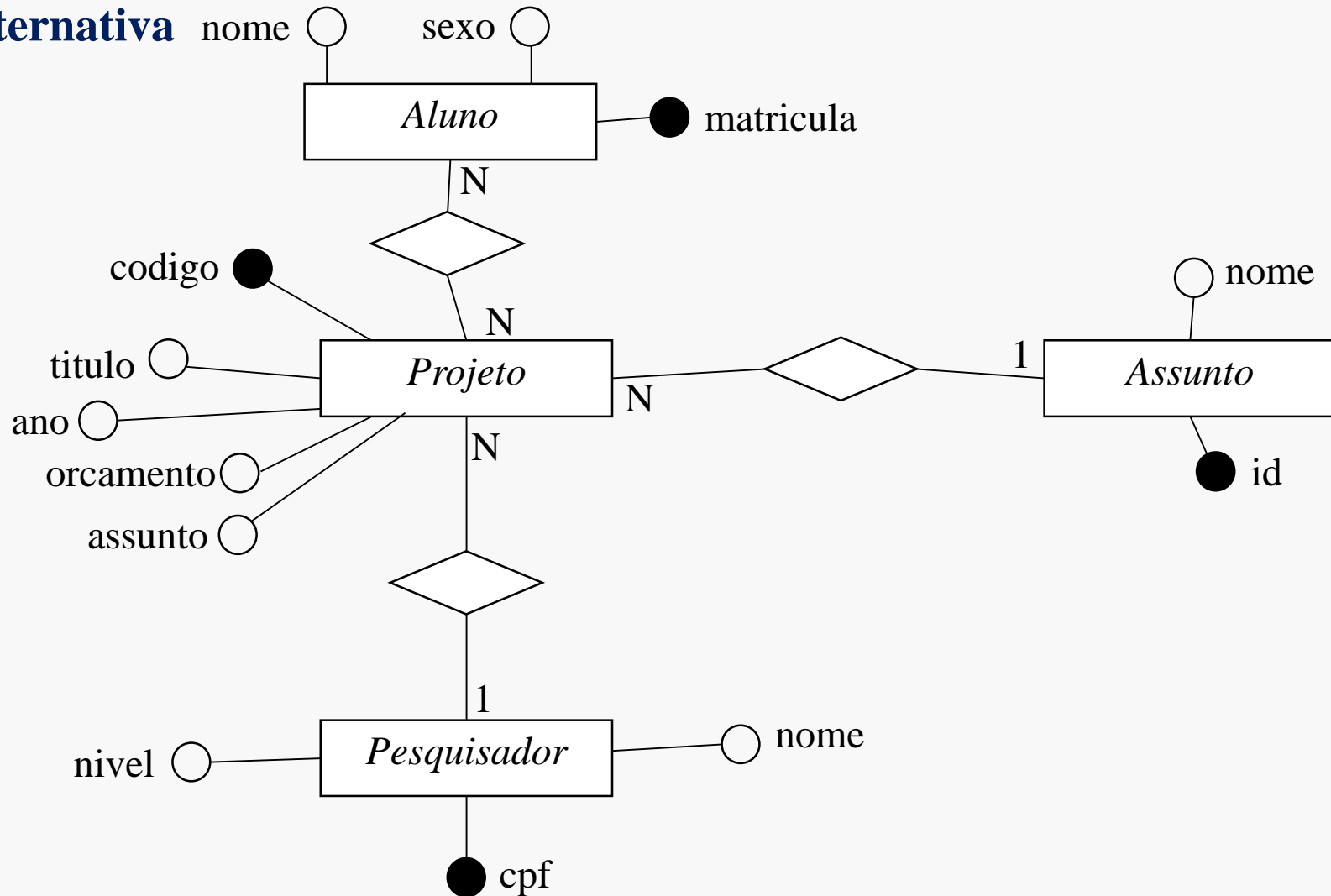
Forma simplificada



2.11 Exercícios sobre Modelagem Conceitual

(1) Solução

Forma alternativa



2.11 Exercícios sobre Modelagem Conceitual

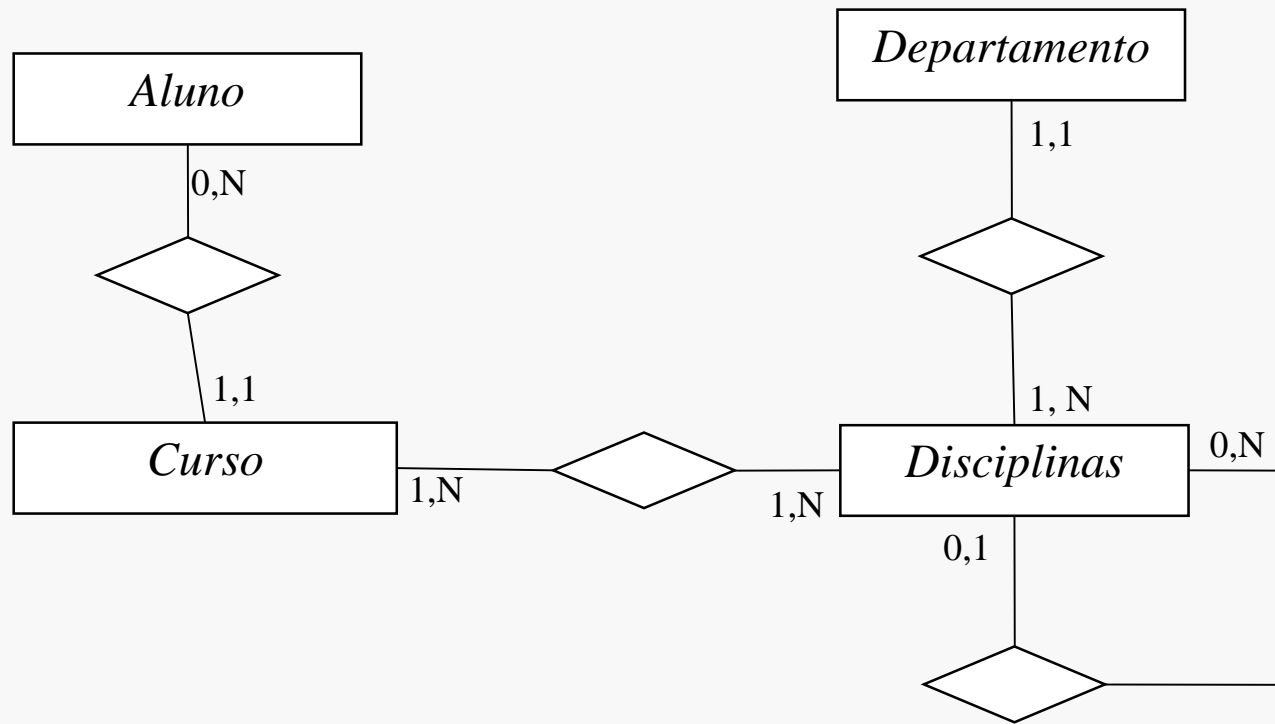
(2) Considere um sistema acadêmico de uma universidade com diversos cursos para alunos aprovados pelo SISU.

- Um aluno pode está inscrito no máximo num único curso.
- Há diversos departamentos (estatística, engenharia, música, etc.). Cada departamento fornece um conjunto de uma ou mais disciplinas. Cada disciplina pertence a um departamento.
- A inscrição em determinada disciplina tem como pré-requisito a conclusão de uma ou mais disciplinas ou não há pré-requisito.
- Há cursos com pouca procura que podem não ter alunos inscritos e cursos mais populares com muito inscritos.

Desenhe um diagrama E/R que descreva este minimundo. ⁸⁷

2.11 Exercícios sobre Modelagem Conceitual

(2) Solução



2.11 Exercícios sobre Modelagem Conceitual

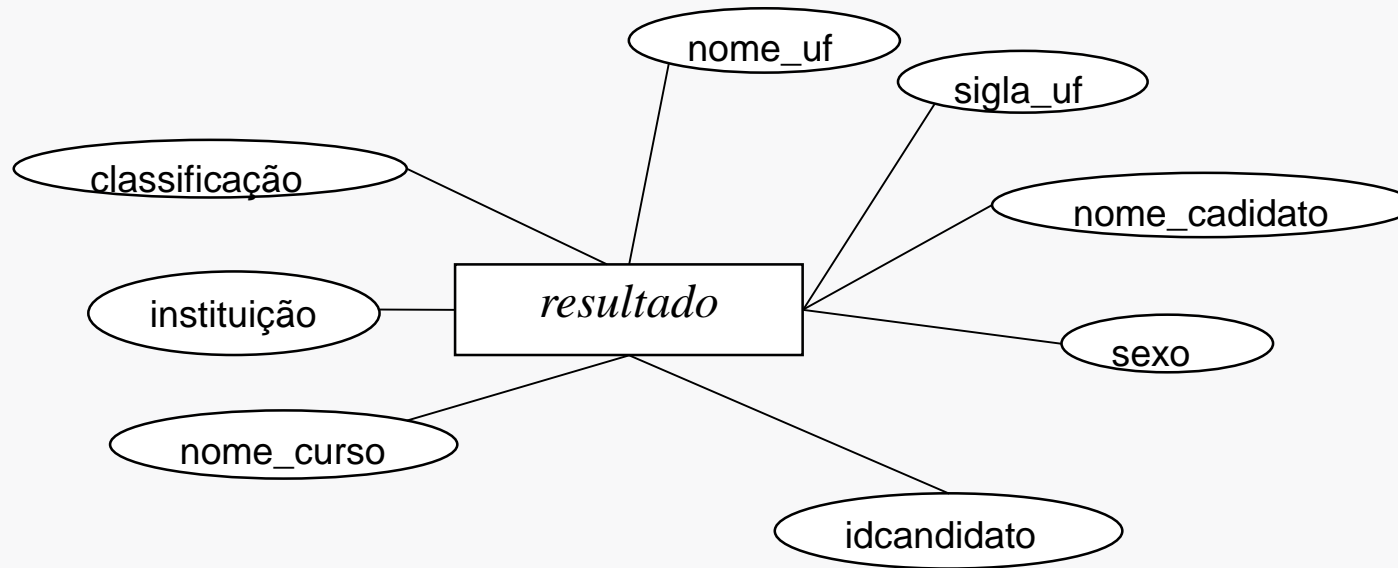
(3) Considere um sistema que será criado para apresentar o resultado do SISU. Através deste sistema será possível fazer buscas no **resultado do SISU** por **Unidade federativa** e **candidato**. Considere que hipoteticamente que SISU realiza divulgação um único resultado.

Aqui estão alguns exemplos de buscas que devem ser possíveis:

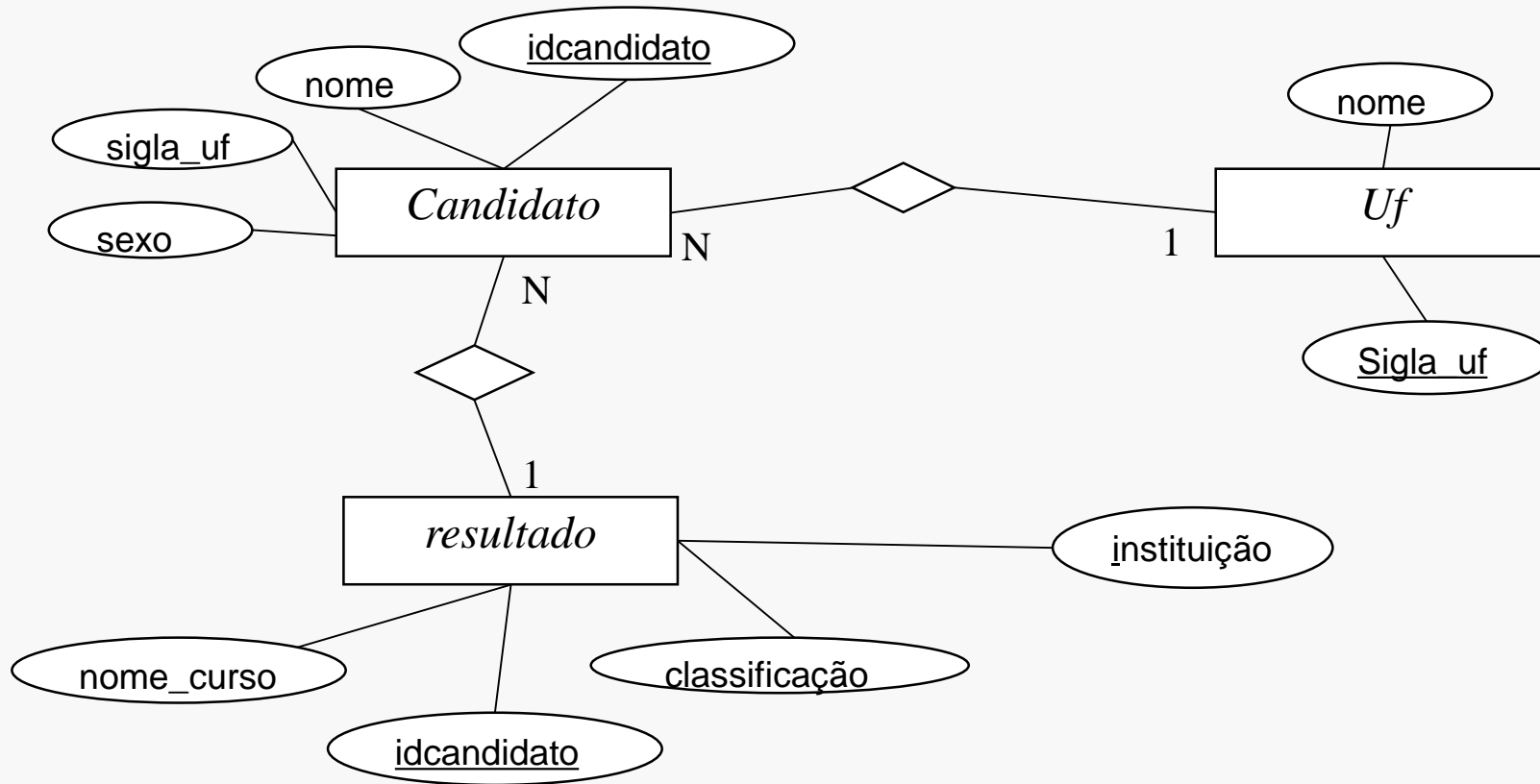
- Quais os nomes de todos os **candidatos** classificados para fazer matrícula na ENCE?
- Fornecer a lista completa de todos candidatos classificados para o curso de engenharia da UFRJ ?
- Quais Unidades federativas (UF) tiveram candidatos do sexo feminino aprovado para a ENCE?
- Quais as siglas e nome das UF que tiveram ao menos um candidato aprovado em primeiro lugar no CEFET?

Considerando as perguntas acima elabore um **projeto conceitual** para ser usado pelo sistema.

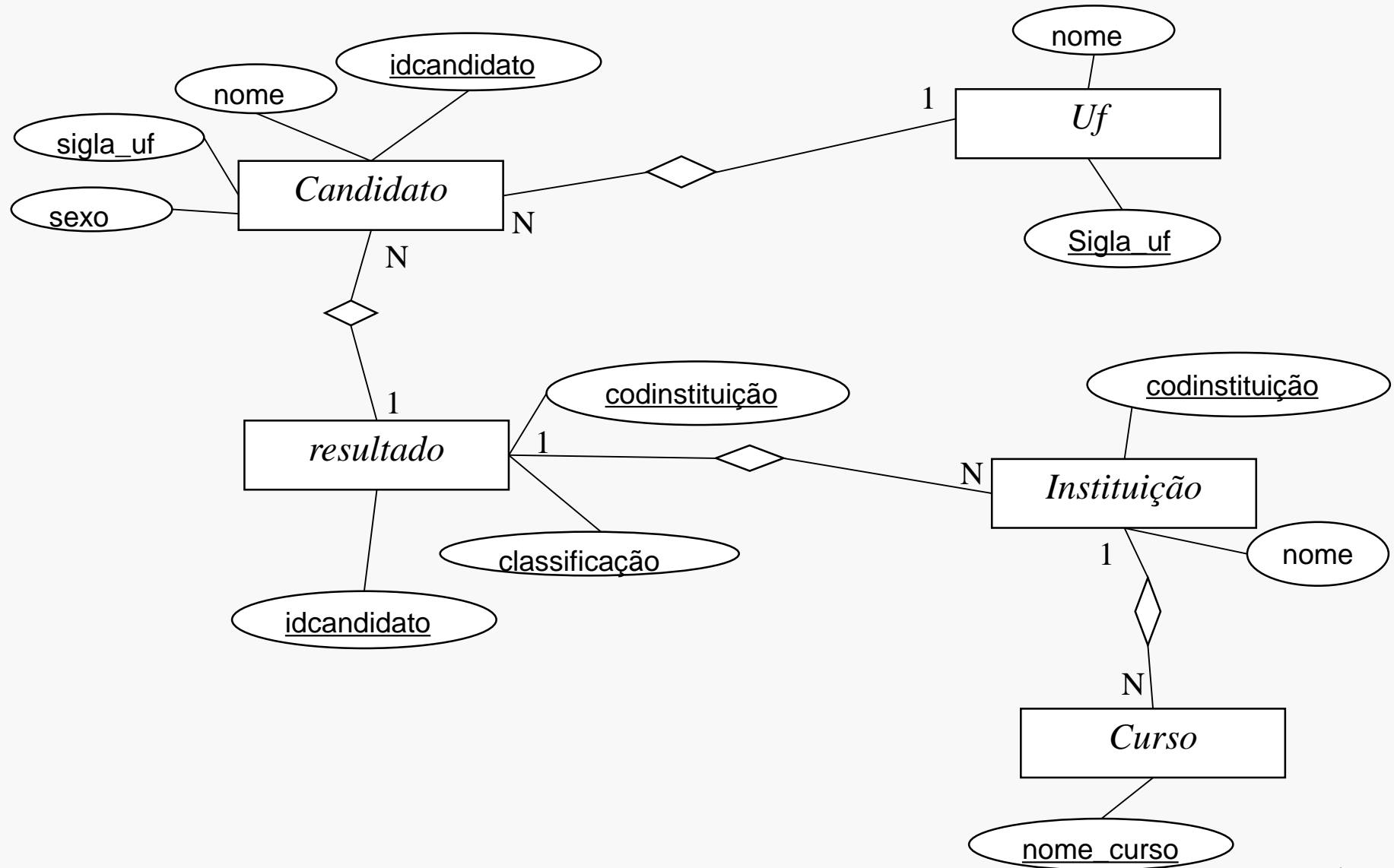
(3) Modelo conceitual do resultado do SISU Solução 1



(3) Modelo conceitual do resultado do SISU Solução 2



(3) Modelo conceitual do resultado do SISU Solução 3



2.11 Exercícios sobre Modelagem Conceitual

(3) Modelos conceituais diferentes poder ser equivalentes. É importante respeitar a regra de construção e modelar corretamente a regra de negócio.

Muitas vezes por conhecer a forma de representação da informação faz-se uma modelagem mais detalhada já se pensando num modelo de SGBD específico.

Neste nível de modelagem é importante identificar as entidades e os atributos principais para propiciar uma implementação do modelo lógico de SGBD mais adequado ao modelo de negócio.

Obrigado