Modelação Conceptual de Base de Dados

Fernando Lobo

Base de Dados, Universidade do Algarve

Passos para criar uma base de dados

1. Compreender o problema no mundo real.
2. Especificá-lo usando um modelo conceptual.
3. Traduzir o modelo para um SGBD.
4. Criar esquema da BD usando uma "Data Definition Language" (DDL)
5. Carregar os dados
6. Desenvolver aplicações

Passos para criar uma base de dados (cont.)

- Para o passo 2 pode usar-se o modelo Entidade-Associação, UML, ou outro modelo conceptual.
- Por vezes o passo 2 é omitido (mas não é boa prática) e passa-se directamente para o modelo de dados do SGBD.
- A passagem de 2 para 3 pode ser automatizada.

Modelos conceptuais

- Modelos conceptuais mais usuais para BD:
  - Modelo Entidade-Associação (E/A)
  - UML
- Iremos aprender apenas modelação com UML

Unified Modeling Language (UML)

- UML é usado essencialmente para modelação de software com uma abordagem orientada a objectos.
- Um subconjunto do UML pode ser usado para modelação conceptual de base de dados.
- Tem uma notação gráfica.

Diagrama de classe

- Notação para descrever atributos (propriedades) e comportamentos (métodos) de objectos de uma classe.

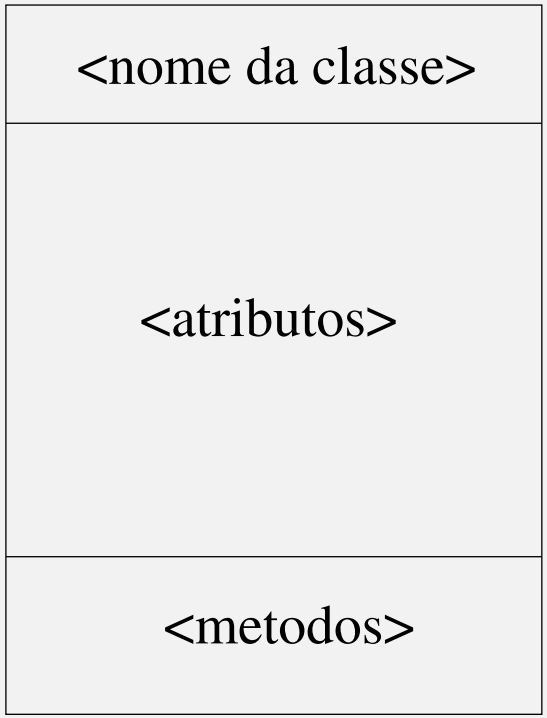
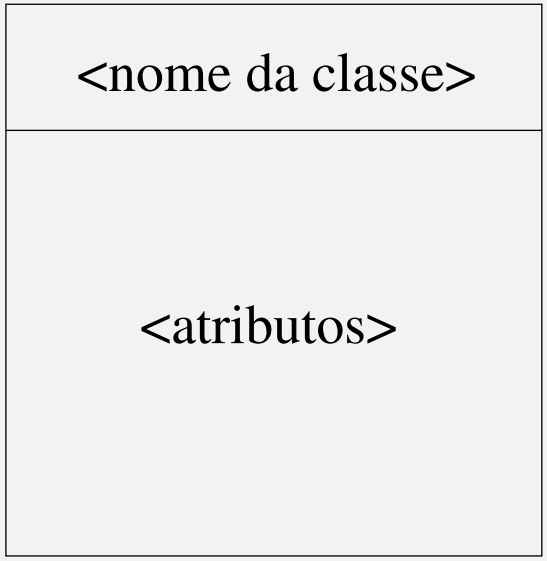


Diagrama de classe

- Vamos ignorar os métodos nesta disciplina.

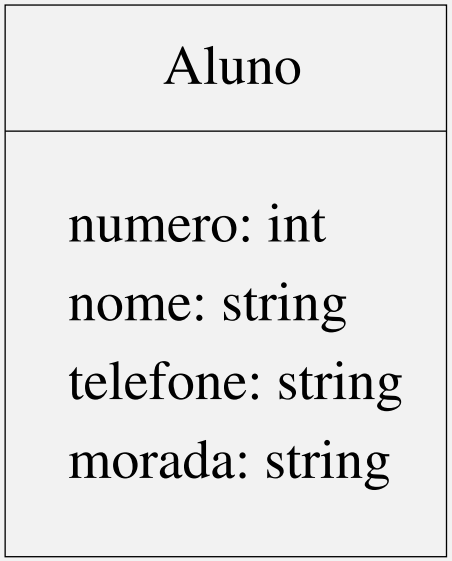


Exemplo

- Imaginem que têm de fazer uma BD para os Serviços Académicos.
- Vamos ter de guardar informação sobre os alunos.
- Para cada aluno podemos querer guardar o seu número de aluno, nome, telefone, morada, etc.
- Tudo isso são atributos/propriedades de um aluno.

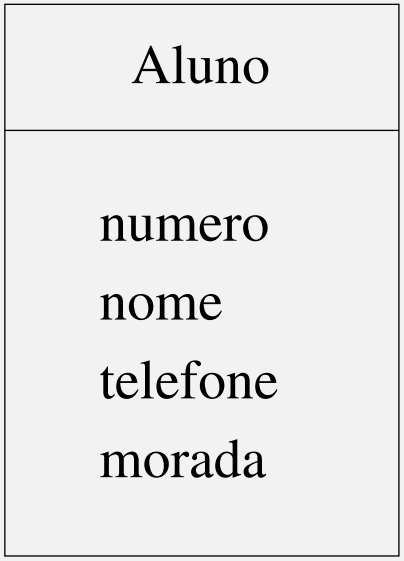
Exemplo

- Faz sentido termos uma classe de alunos.
- Pensem numa classe como sendo um tipo de dados (uma estrutura em C)



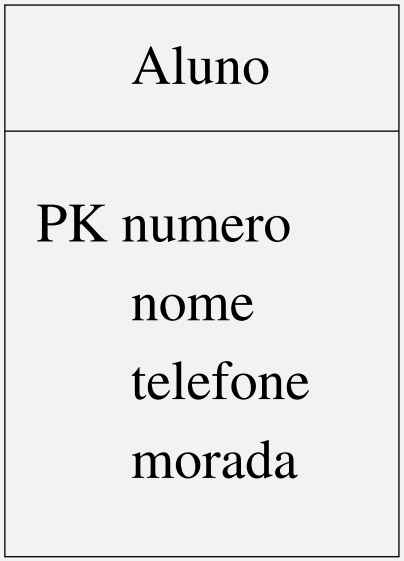
Exemplo

- Numa fase inicial, podemos omitir o tipo de dados dos atributos.



Chave primária

- Conjunto de atributos que determina de forma única um objecto de uma classe.
- Especifica-se usando PK junto do(s) atributo(s).



Conjunto de objectos de uma classe

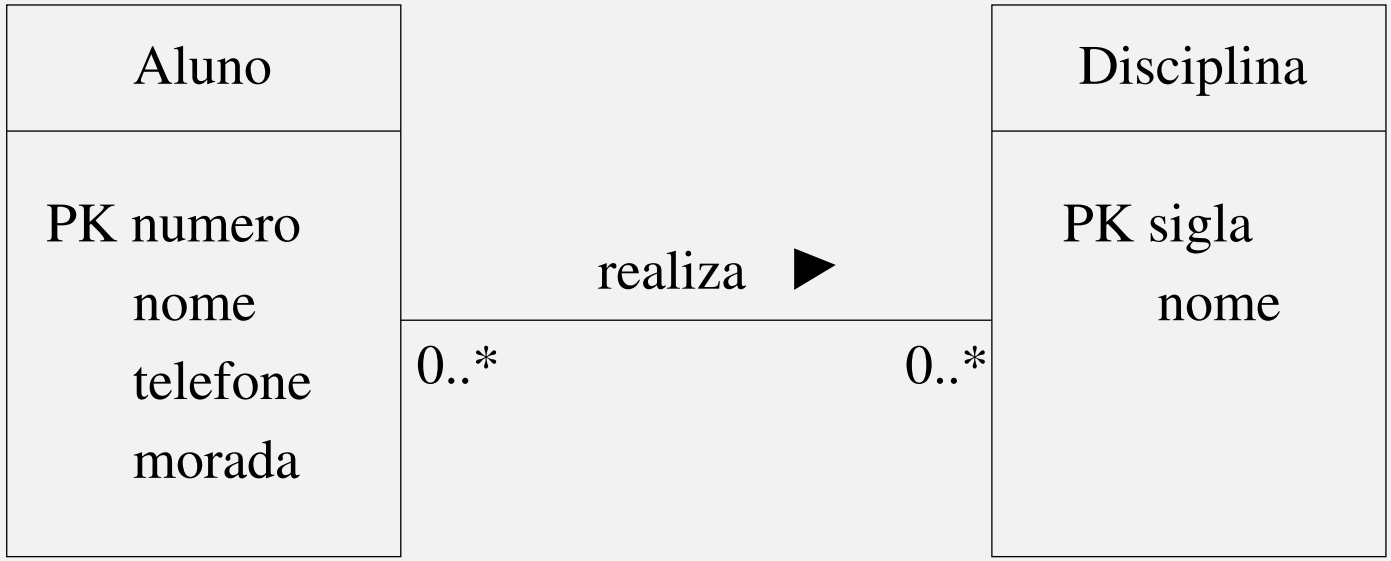
- A futura BD terá um conjunto de objectos da classe Aluno.
- Esse conjunto pode ser visualizado na forma de uma tabela.
- Cada linha da tabela é um objecto da classe Aluno.

numero	nome	morada	telefone
34567	José Almeida	Rua da Prata, 27, Faro	96-3334598
45301	Maria Tavares	Av. da Liberdade, 13, Faro	91-9837788
38750	Paula Soares	Av. de Paris, 14, Olhão	91-4201314
...	...	...	...

Associações

- Podemos ter associações entre objectos de classes diferentes.
- A associação é representada por uma linha com um nome.
- Exemplo: Podemos querer saber quais as disciplinas que cada aluno já fez.
  - Criamos uma classe Disciplina com atributos sigla e nome.
  - Unimos Aluno e Disciplina com uma linha e damos um nome que reflecte o tipo de ligação que existe.

Exemplo



- A seta facilita a leitura em português corrente.
- Um aluno realiza várias (0 ou mais) disciplinas.
- Uma disciplina é realizada por vários (0 ou mais) alunos.

Associações podem ser vistas em forma de tabela

Alunos

numero	nome	morada	telefone
34567	José Almeida	Rua da Prata, 27, Faro	96-3334598
45301	Maria Tavares	Av. da Liberdade, 13, Faro	91-9837788
38750	Paula Soares	Av. de Paris, 14, Olhão	91-4201314
...	...	...	...

Disciplinas

sigla	nome
BD	Bases de Dados
POO	Programação Orientada a Objectos
...	...

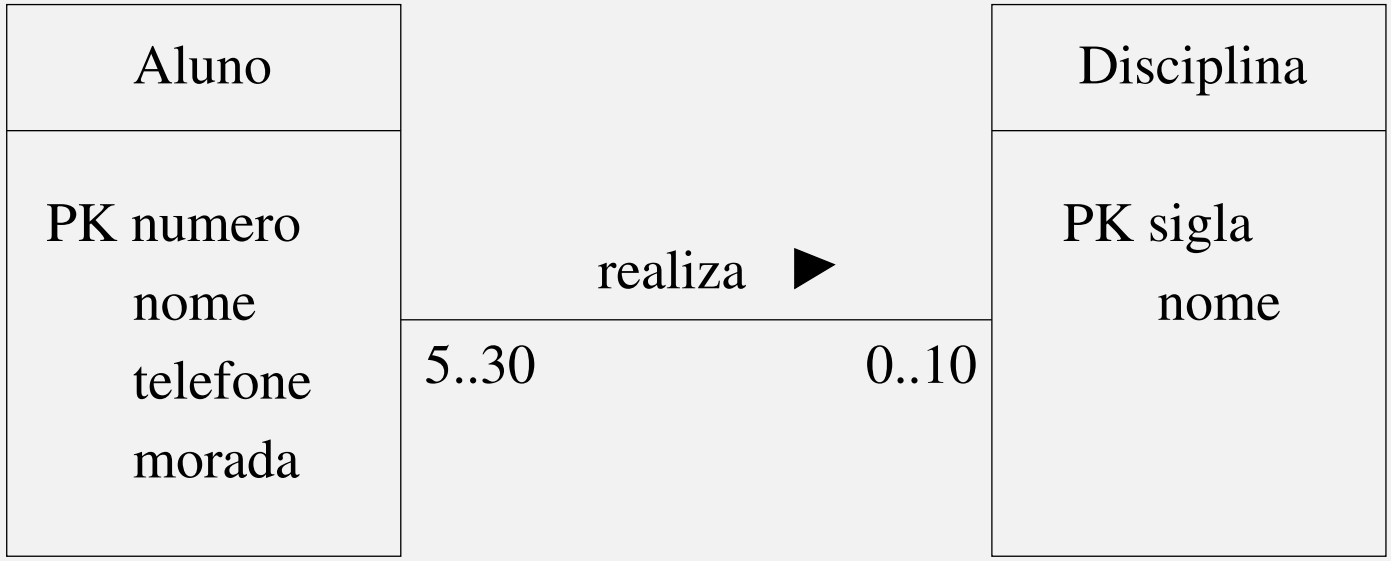
Realiza

aluno	disciplina
34567	BD
34567	POO
38750	POO
...	...

Multiplicidade de associações

- Multiplicidade é especificada nas extremidades da linha.
  - $m..n$ significa que 1 objecto do outro extremo está associado com um mínimo de m e um máximo de n objectos deste extremo.
  - * $\rightarrow$ vários (ex: 1..* significa "pelo menos um")

Exemplo



- Um aluno realiza um mínimo de 0 e um máximo de 10 disciplinas.
- Uma disciplina é realizada por um mínimo de 5 e um máximo de 30 alunos.

Multiplicidade de associações

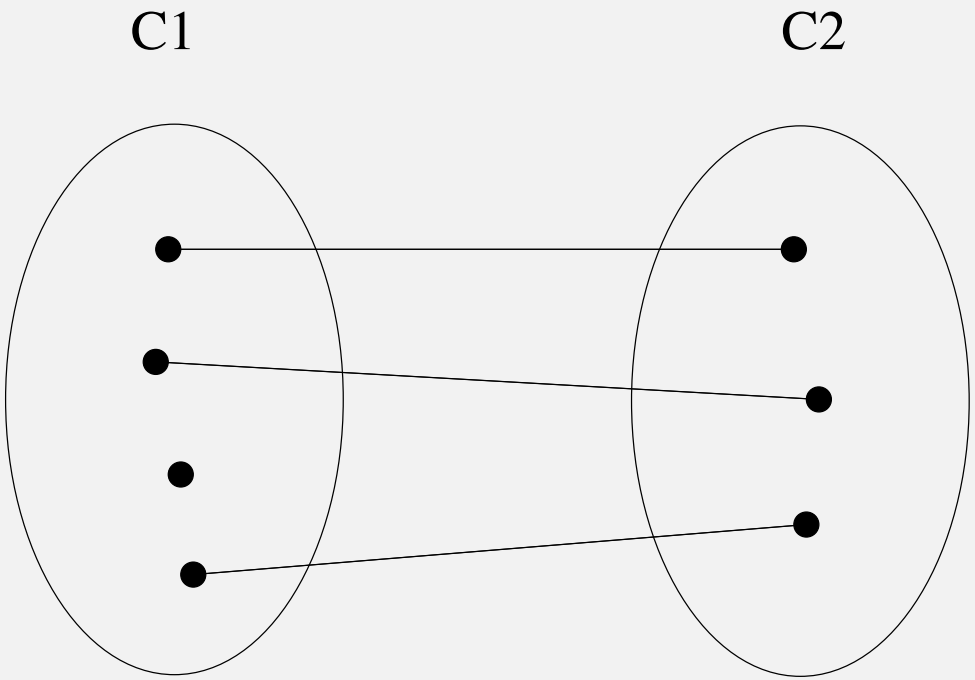
Dadas duas classes, C1 e C2,

um-um: cada objecto de C1 está associado no máximo a um objecto de C2 e vice-versa.

muitos-um: cada objecto de C1 está associado no máximo a um objecto de C2. Mas um objecto de C2 pode estar associado a vários objectos de C1.

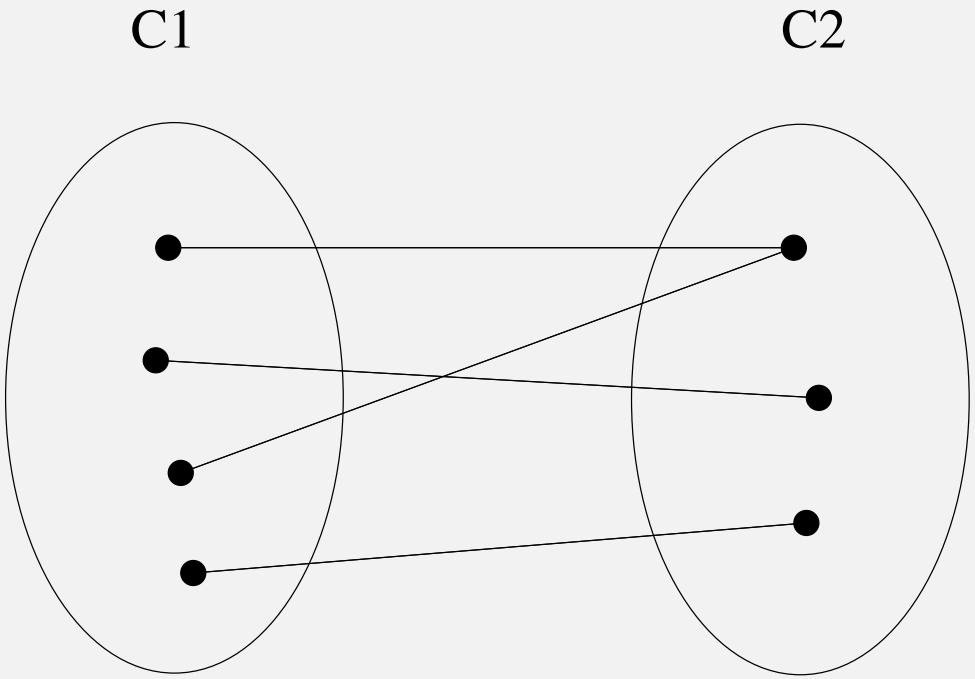
muitos-muitos: cada objecto de C1 pode estar associado a vários objectos de C2 e vice-versa.

Multiplicidade um-um



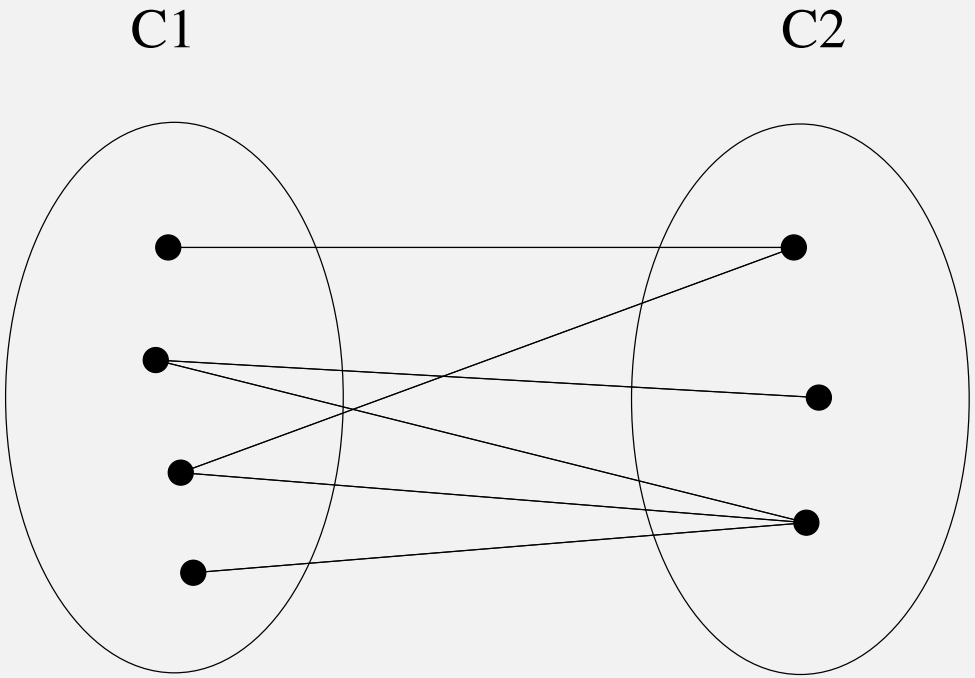
- Cada objecto de C1 está associado no máximo a um objecto de C2 e vice-versa.

Multiplicidade muitos-um



- Cada objecto de C1 está associado no máximo a um objecto de C2.

Multiplicidade muitos-muitos



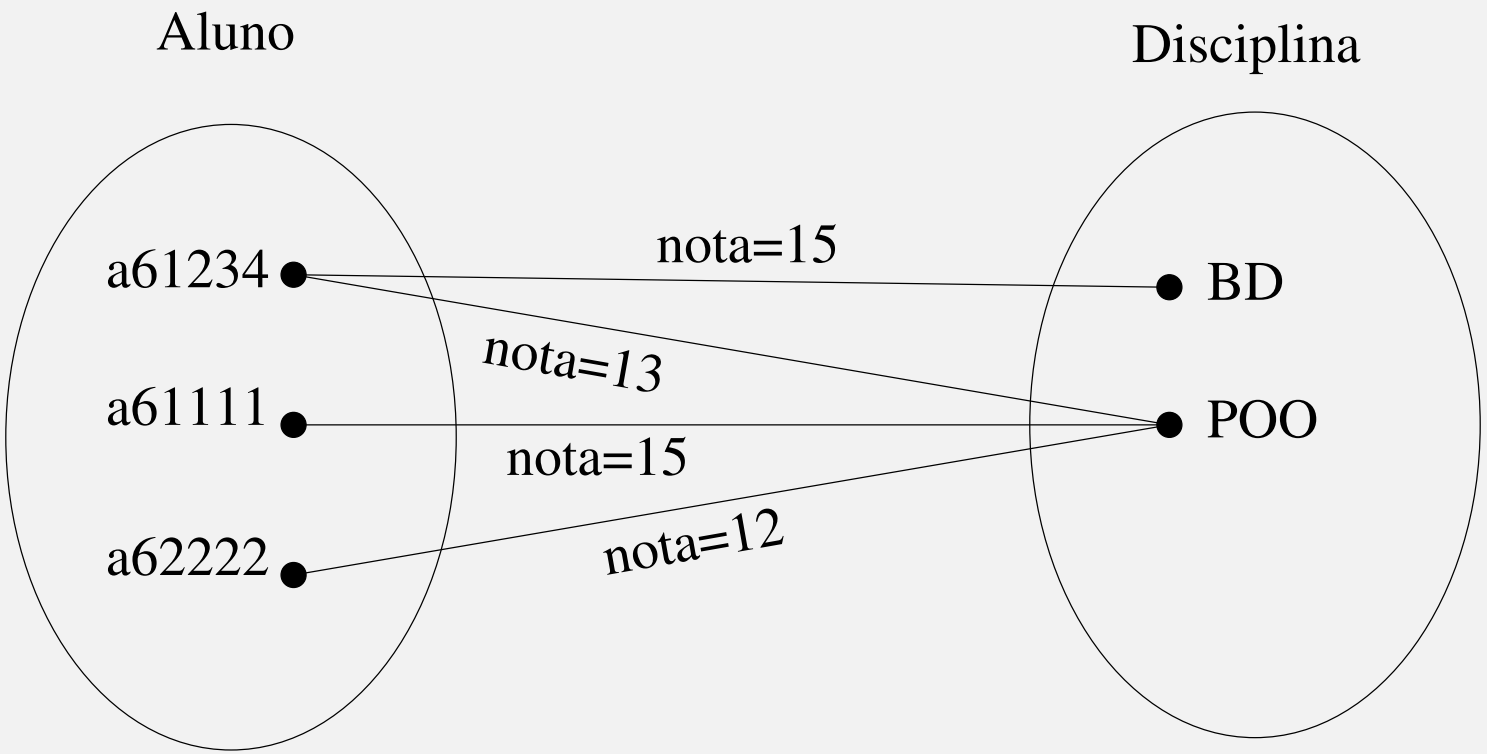
- Cada objecto de C1 pode estar associado a vários objectos de C2 e vice-versa. Mas um objecto de C2 pode estar associado a vários objectos de C1.

Classes associativas

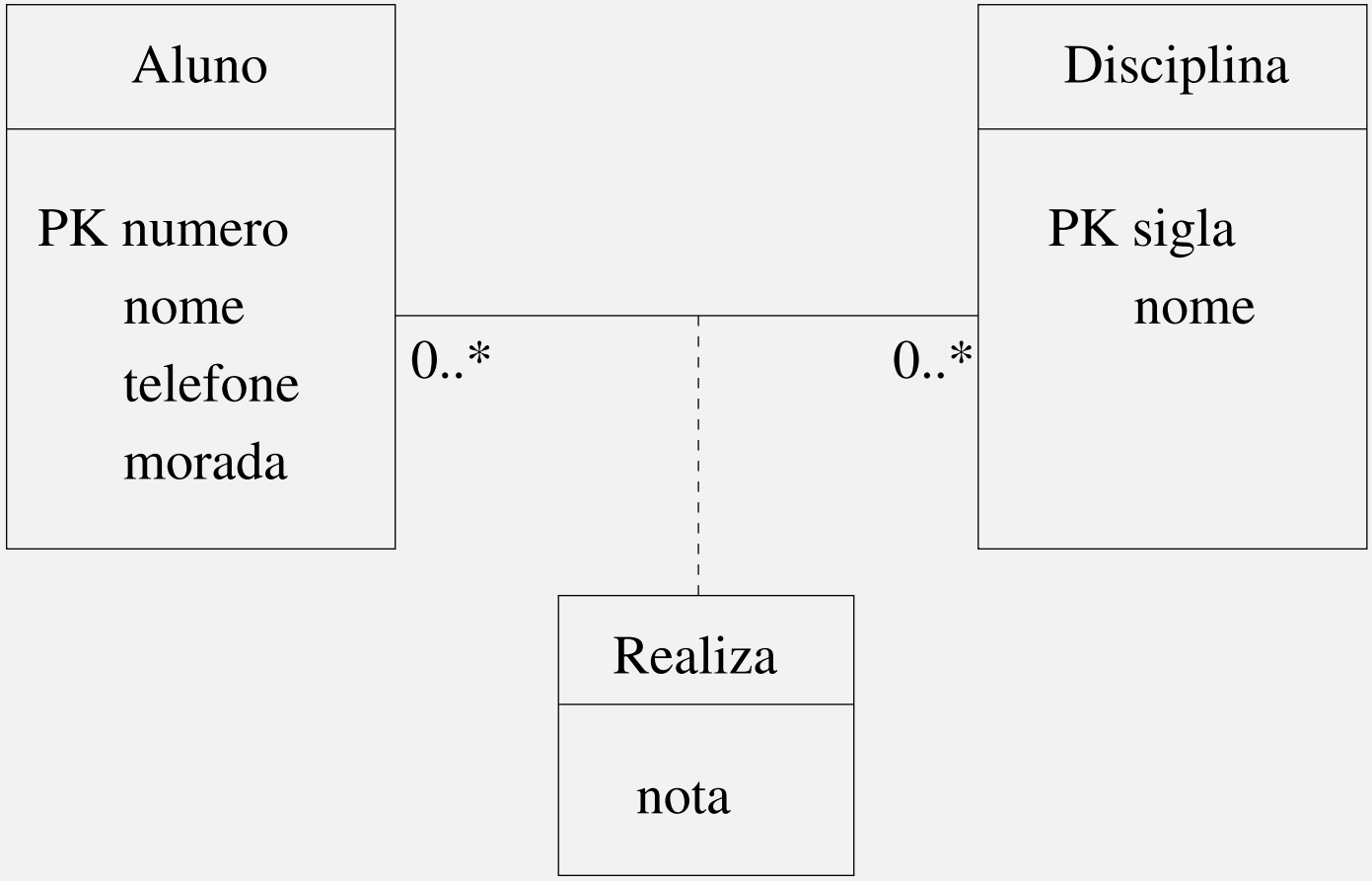
- É permitido atributos em associações.
- Associação passa a ser uma “Classe Associativa”.

Exemplo

- Um aluno realiza uma disciplina e obtém uma nota.
- A nota é uma propriedade da associação aluno–disciplina.



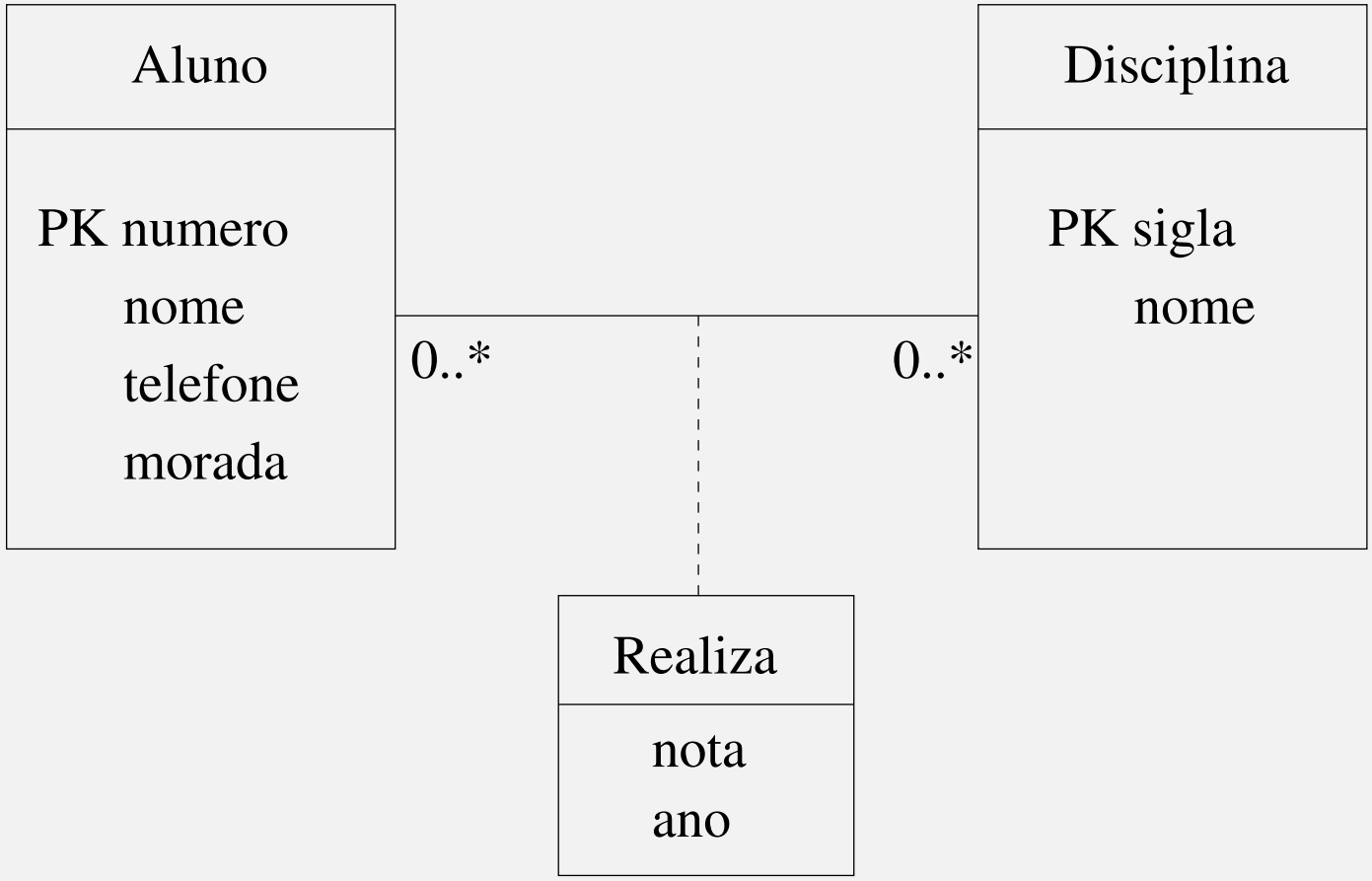
Classe associativa em UML

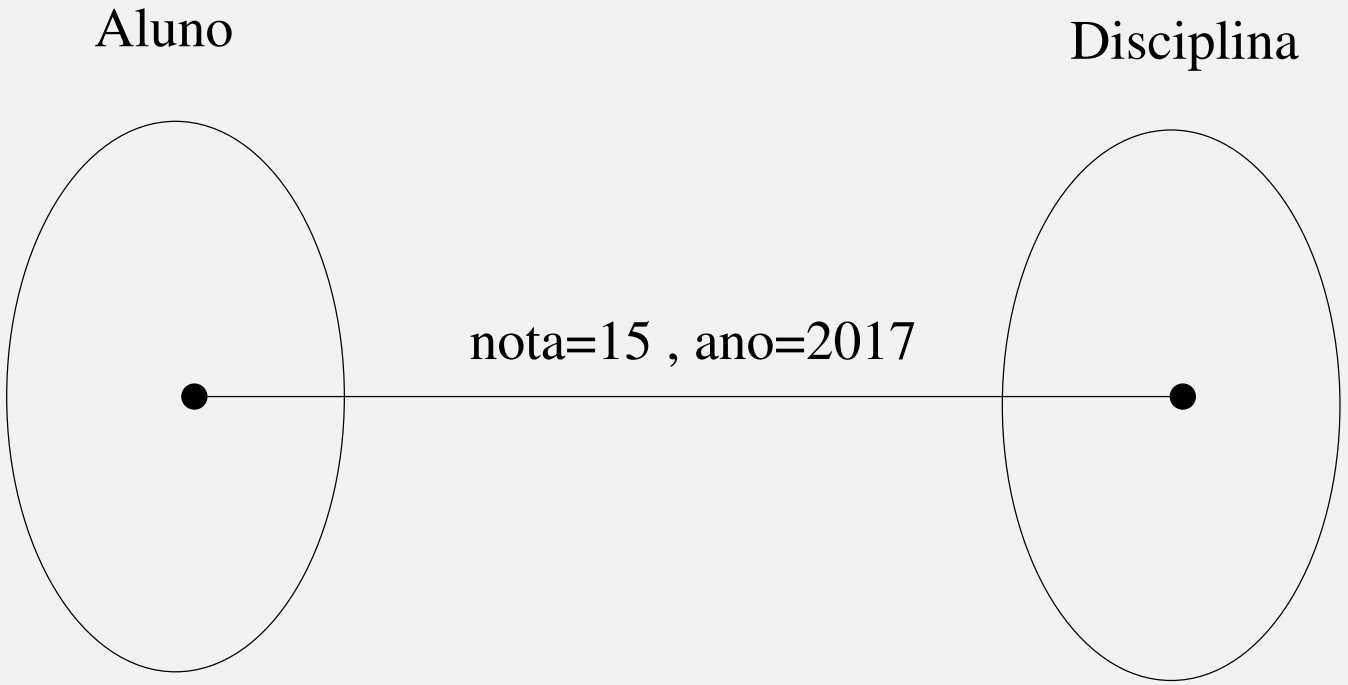


É necessário tomar decisões na modelação

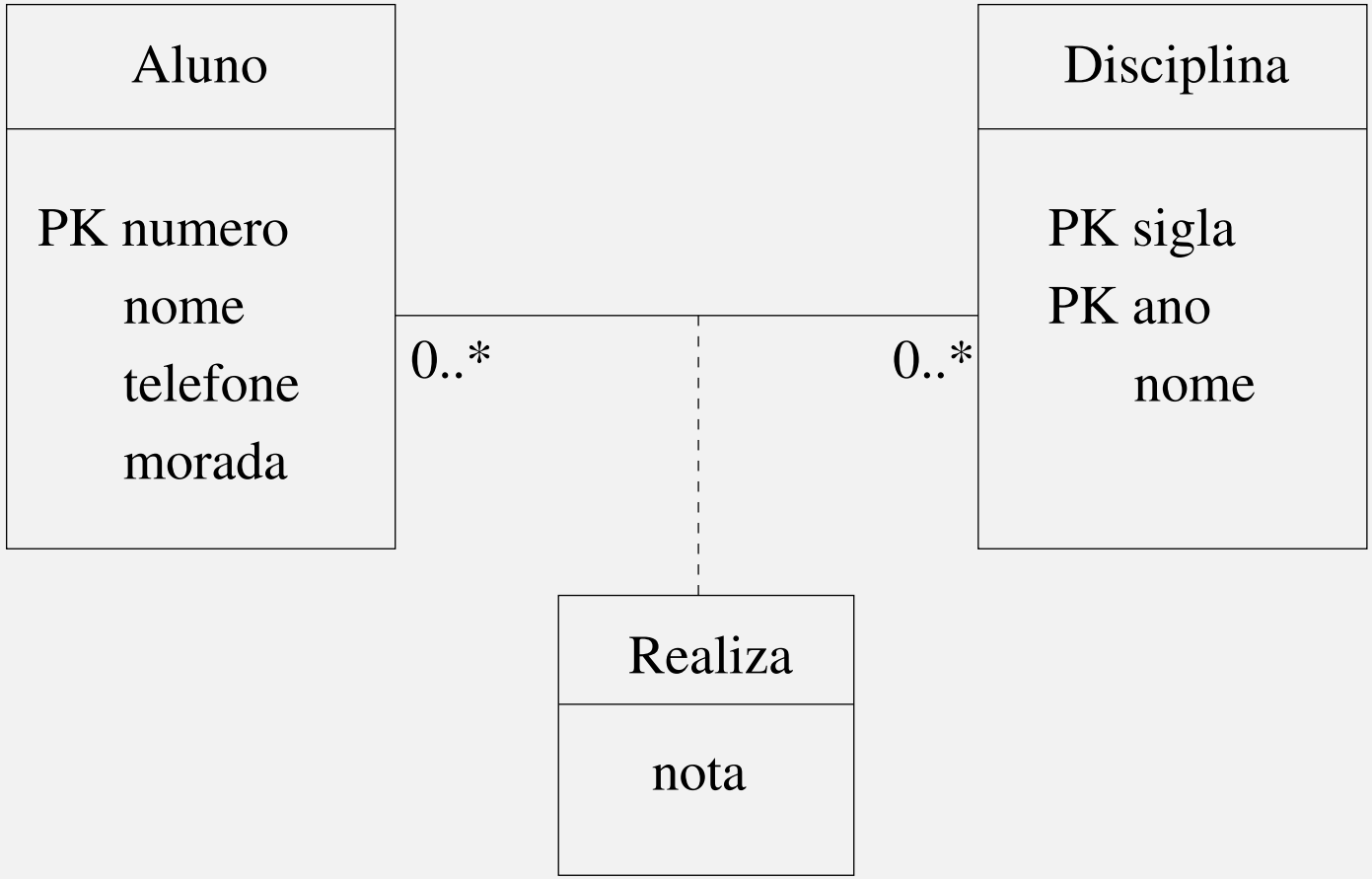
- E se quisermos saber o ano em que o aluno realizou a disciplina?
- Onde colocar o atributo **ano**?
- Devemos considerar BD 2017 = BD 2018 ?

- Se BD 2017 = BD 2018 então o ano pode ficar atributo de realiza.




Aluno
Disciplina
nota=15 , ano=2017

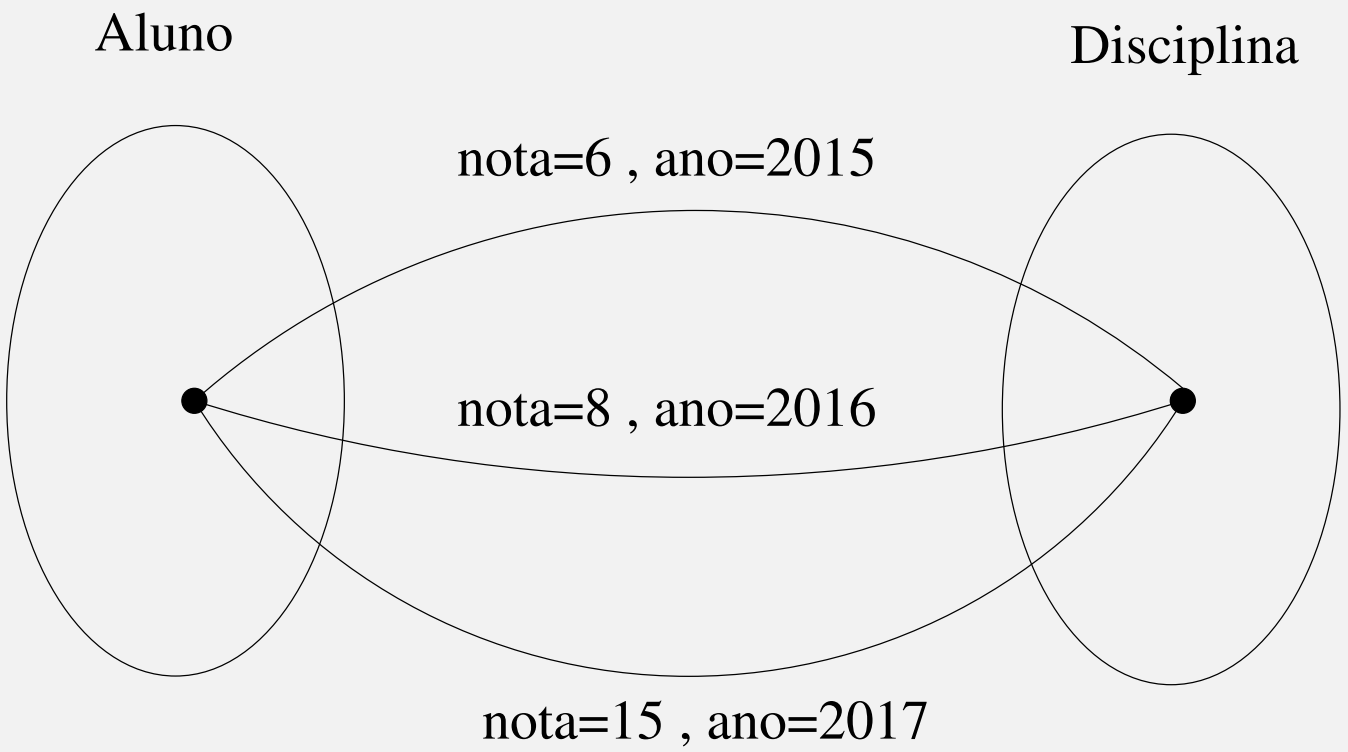
- Se BD 2017 $\neq$ BD 2018, sigla não pode ser chave de Disciplina.
- Necessitaríamos de ter uma chave composta, ex: {sigla,ano}. Ou então um código de disciplina.



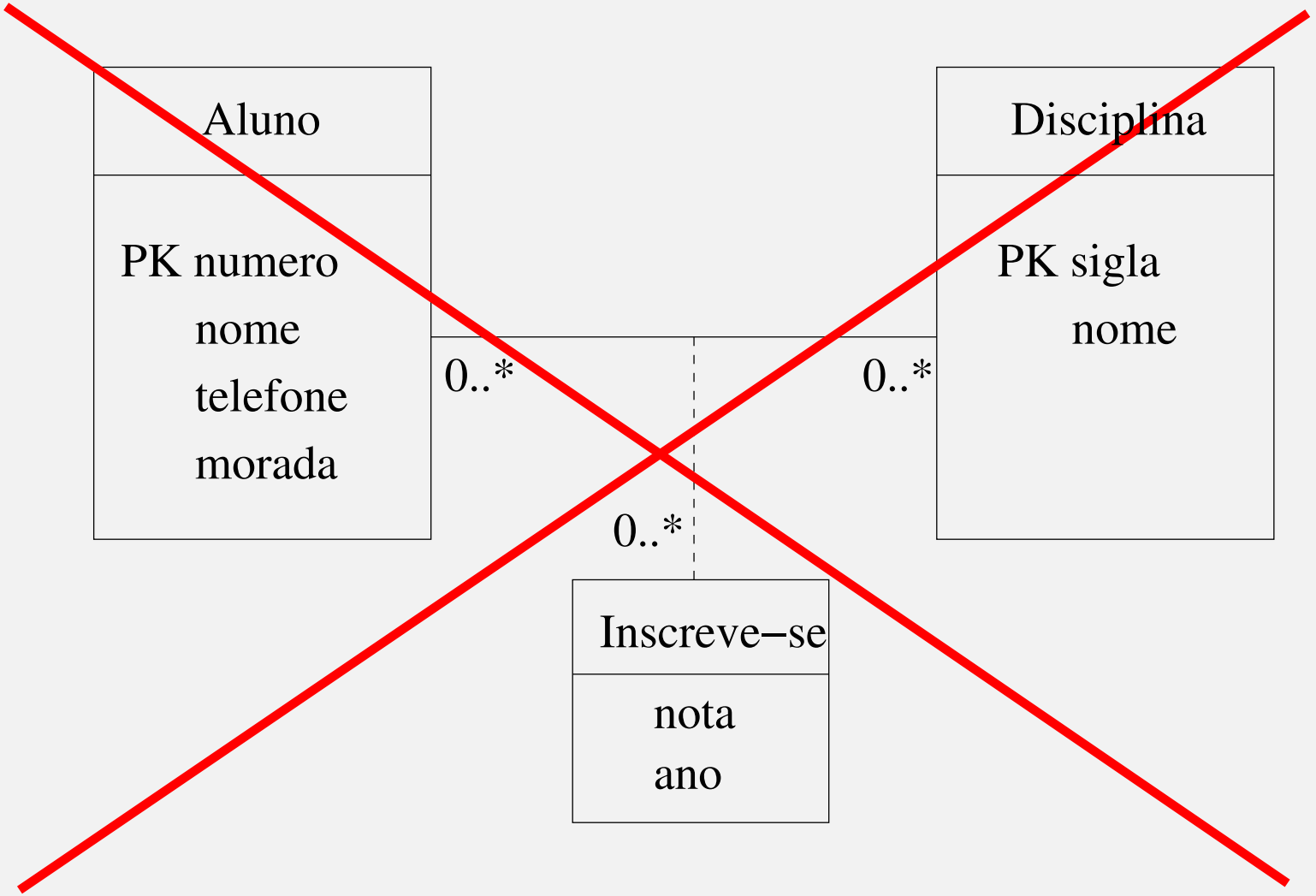
Mais decisões...

- Estamos a assumir que "Realiza" significa "ter aprovação à disciplina".
- É razoável assumir que tal só acontece uma vez.
- E se quisermos modelar "inscrição à disciplina"?
- É perfeitamente razoável um aluno inscrever-se à mesma disciplina várias vezes.

Conceptualmente . . .



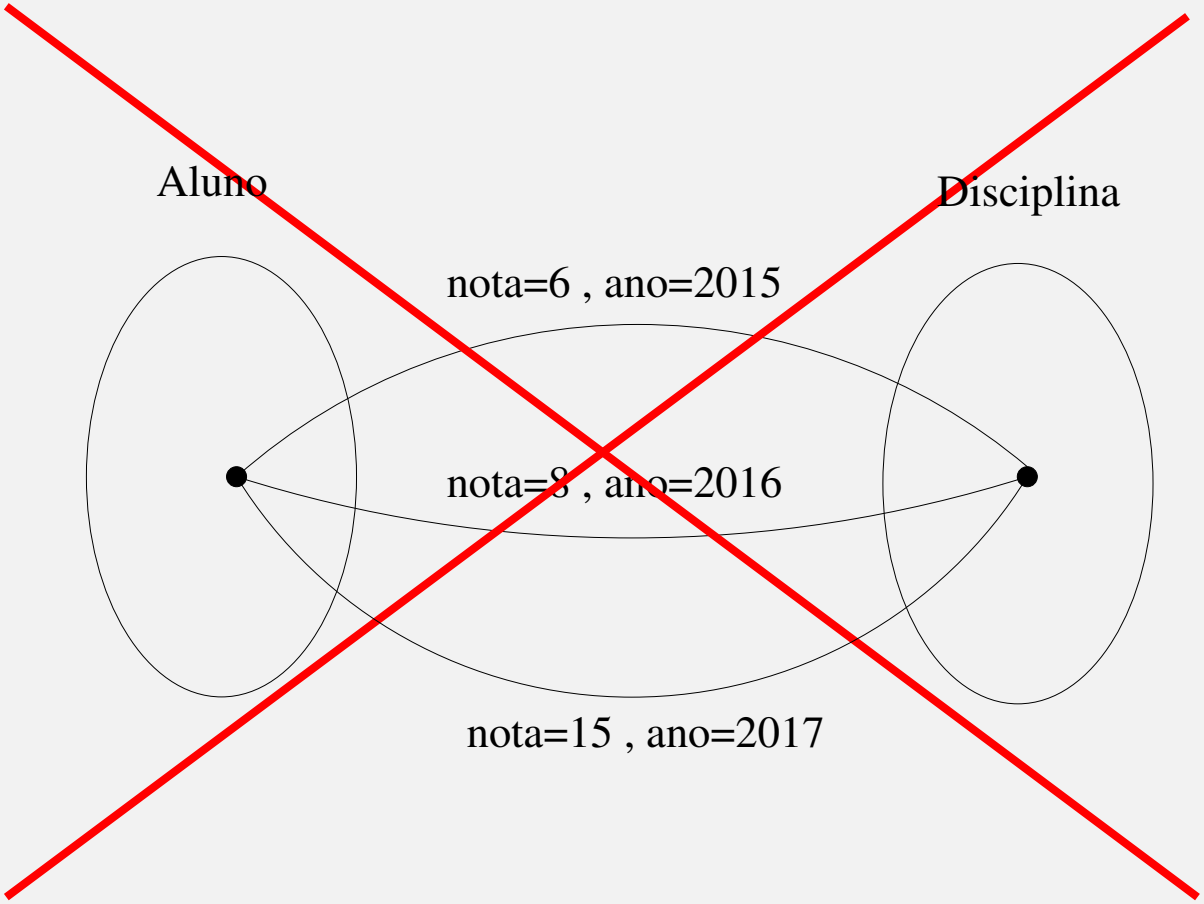
Erro comum em UML



Mas não se pode modelar assim

- Não é permitido ter mais do que uma associação com o mesmo nome entre dois objectos.

- i.e., não podemos ter várias associações de "inscrição" entre um determinado aluno e uma determinada disciplina.



- Mais adiante veremos como modelar este problema correctamente.
- Não esqueçam este exemplo. É um erro frequente...

Exemplo do vosso livro: filmes

- Um filme tem: nome, ano, duração, colorido ou preto/branco.
- Um actor/actriz tem: nome, morada, data de nascimento.
- Um estúdio tem: nome, morada.
- Um filme tem vários actores e um actor pode participar em vários filmes.
- Um filme pode ser produzido por um estúdio, um estúdio pode produzir vários filmes.

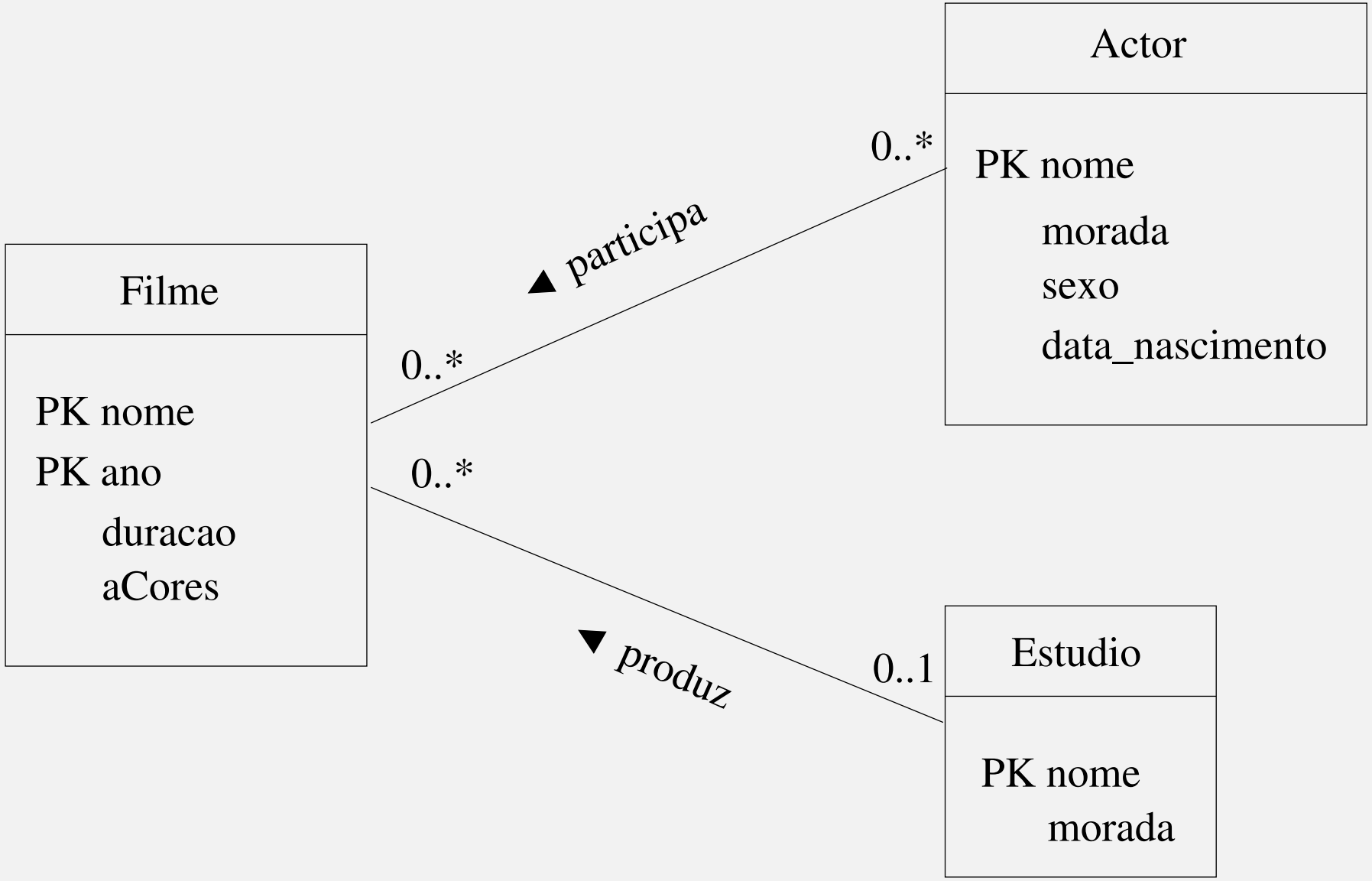
Conhecimento do mundo real

- Usa-se conhecimento do mundo real para modelar o problema.
- Não há uma única solução correcta, pode haver várias abordagens.
- Devemos assumir pressupostos razoáveis.

Pressupostos para a BD de filmes

- Não há dois actores com o mesmo nome.
- Não há dois estúdios com o mesmo nome.
- Não há dois filmes com o mesmo nome produzidos no mesmo ano (mas pode haver em anos distintos: Ex: Há o *King Kong* de 1933, mas também há o *King Kong* de 1976, e até ha o *King Kong* de 2005).
- NOTA: na prática o melhor seria colocar um atributo artificial — um código — para identificar univocamente cada filme, mas para já vamos ignorar isso.

Modelo UML


Actor
PK nome
morada
sexo
data_nascimento
0..*
participa
Filme
PK nome
PK ano
duracao
aCores
0..*
produz
0..1
Estudio
PK nome
morada

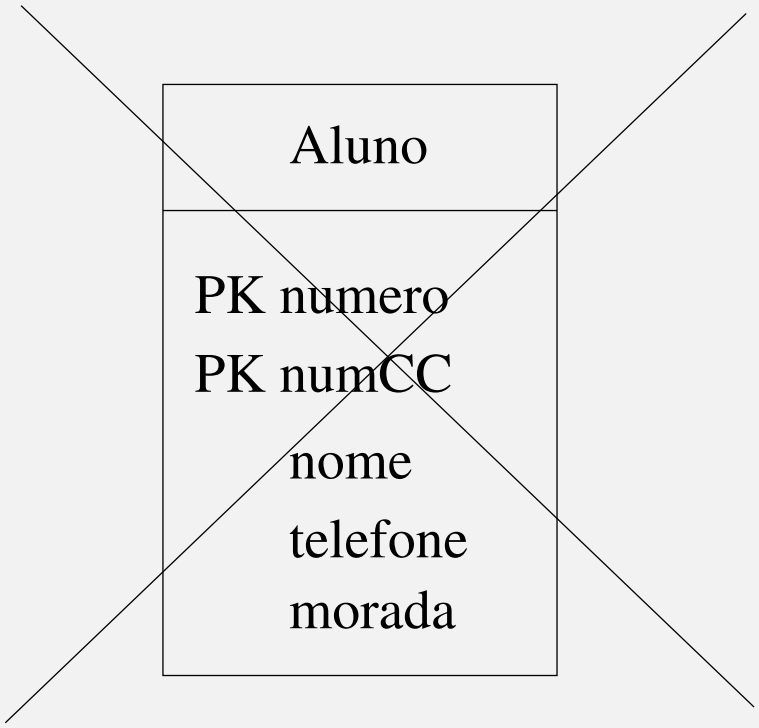
Sobre a chave primária composta

- No diagrama da classe Filme, colocamos PK em nome e PK em ano.
- Trata-se de uma chave composta. A chave primária é {nome,ano}.
- Nada impede que haja filmes com o mesmo nome.
- Nada impede que haja filmes produzidos no mesmo ano.
- O que estamos a proibir é que haja dois filmes com o mesmo nome produzidos no mesmo ano.

Várias alternativas para chave primária

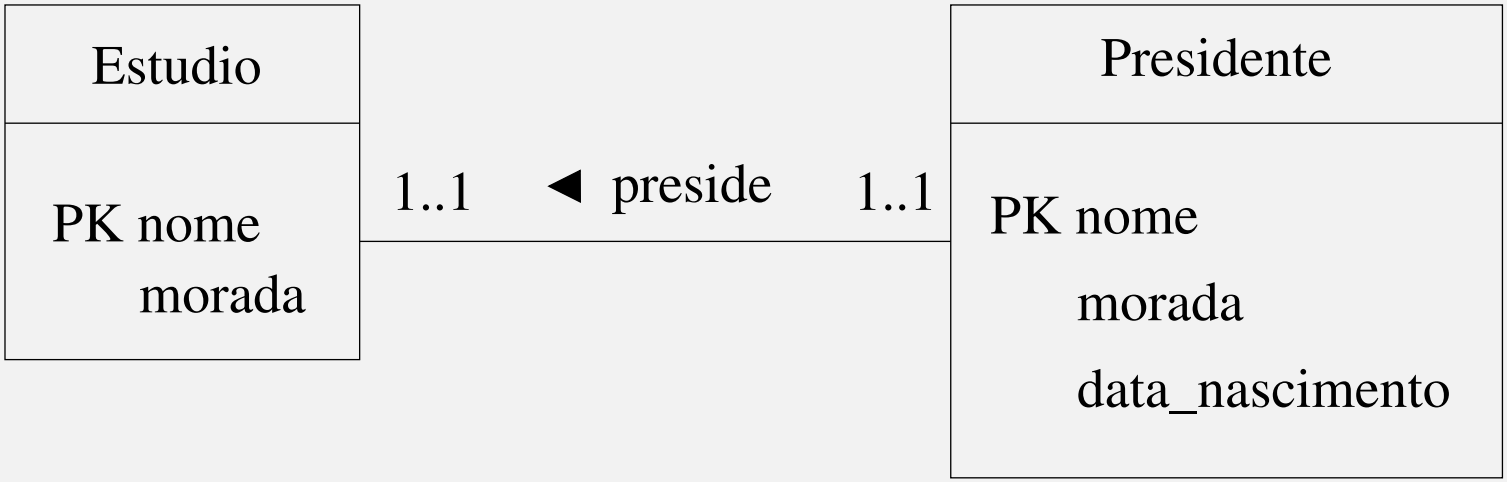
- Pode have várias alternativas para chaves primárias. Nesse caso escolhemos uma delas como chave primária.
- Exemplo:
  - no caso da BD dos SA poderemos querer guardar o número do cartão de cidadão do(a) aluno(a).
  - temos duas opções para chave primária: número-de-aluno ou numero-de-CC.

Um erro comum



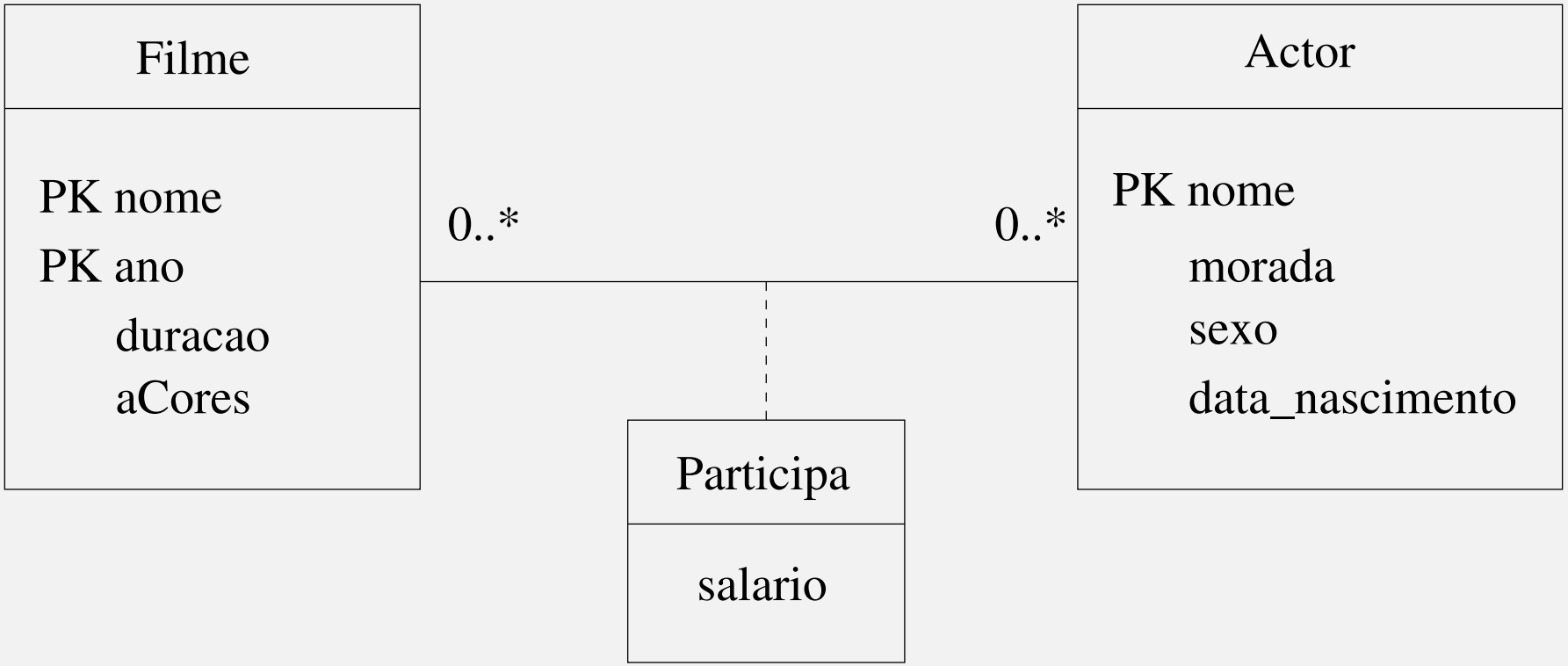
Estúdio tem um presidente

- Um estúdio tem um e um só presidente.
- Vamos assumir que um presidente só pode ser presidente de um estúdio.



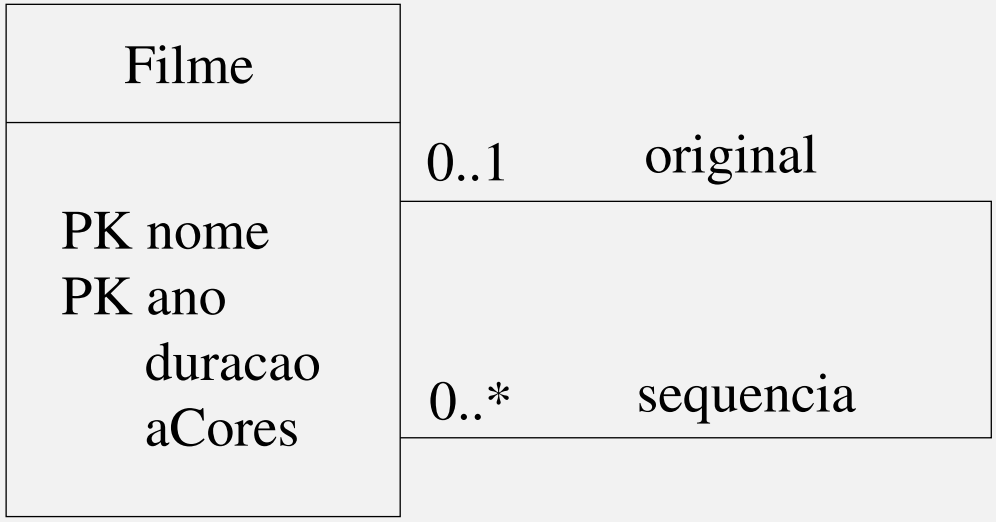
Vencimento dos actores

- Um actor recebe consoante o filme em que participa.
- Solução: Classe associativa.



Associações com a própria classe

- Pode haver associações entre objectos da mesma classe.
- Cada objecto representa um papel diferente na associação.
- Ex: um filme pode ser sequência de um outro filme.



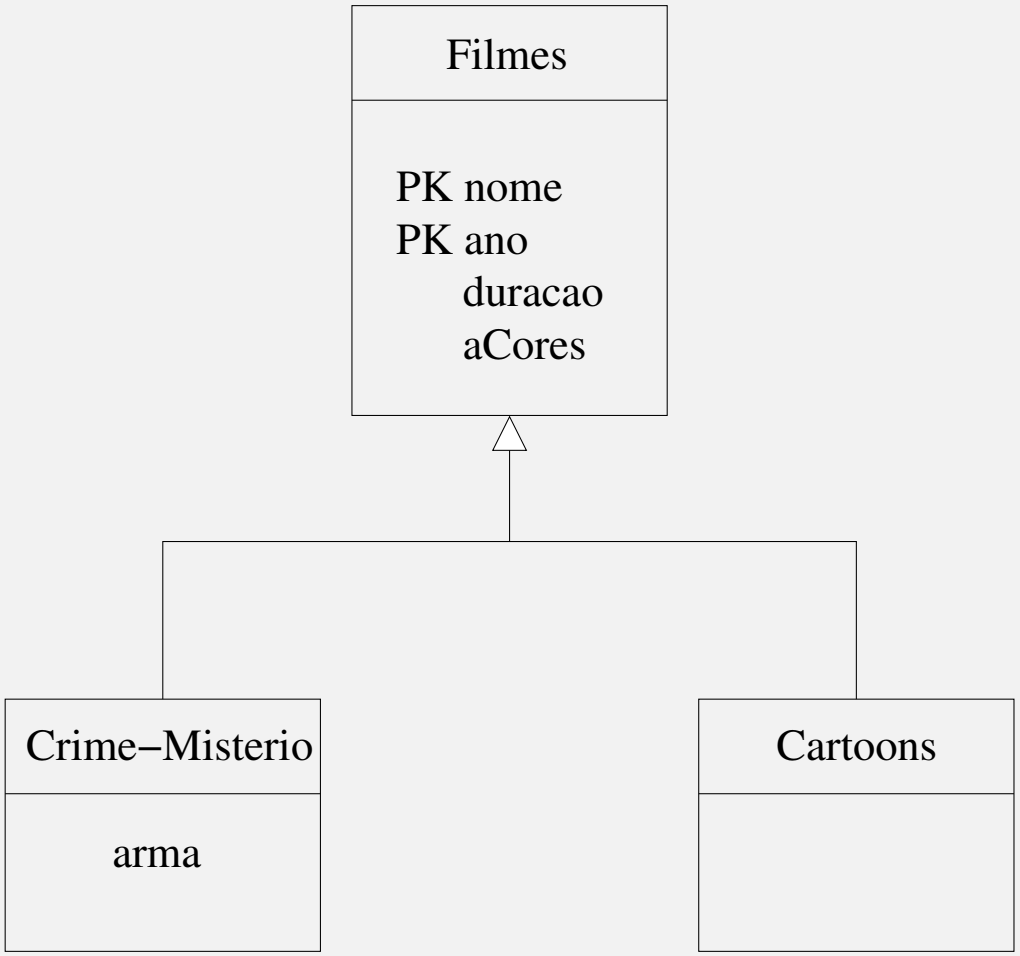
Visualizando em forma de tabela

sequência	original
The Empire Strikes Back	Star Wars
The Return of the Jedi	The Empire Strikes Back
Rocky II	Rocky I
Rocky III	Rocky II
...	...

Subclasses

- Uma classe pode ter subclasses.
- Ex: Um Cartoon é um tipo de filme, Crime-Mistério também é um tipo de filme.
- Cartoons é uma subclasse de Filmes, Crime-Mistério é outra sub-classe de Filmes.
- Subclasse aponta para a superclasse com uma linha com um triângulo na extremidade.
- As subclasses podem ter atributos.
  - ex: arma do crime para os filmes de Crime-Mistério.

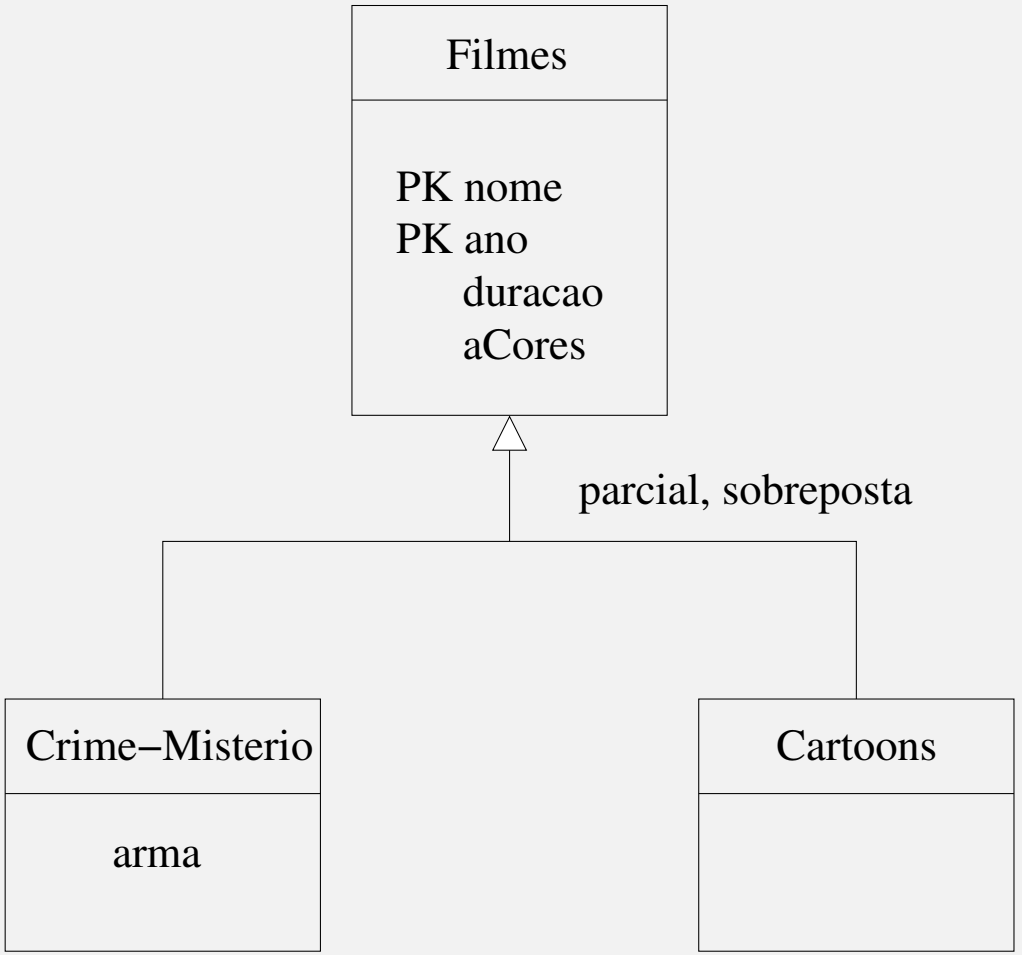
Subclasses


Filmes
PK nome
PK ano
duracao
aCores
Crime−Misterio
arma
Cartoons

Subclasses

- As subclasses de uma classe podem ser:
  - completas ou parciais
    - ⋆ completa se cada objecto da superclasse está numa das subclasses, parcial caso contrário.
  - disjuntas ou sobrepostas
    - ⋆ disjunta se um objecto não pode estar em mais do que uma subclasse, sobreposta caso contrário.
  - É costume anotar a classificação no diagrama de forma textual

Subclasses de Filmes (parciais e sobrepostas)

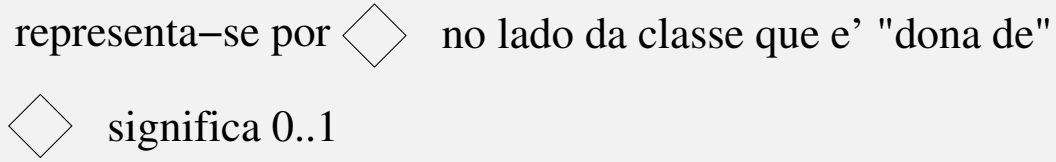


- Porquê sobrepostas? Porque um filme pode ser simultaneamente um cartoon e um filme de crime-mistério (ex: *Who Framed Roger Rabbit?*

Agregação

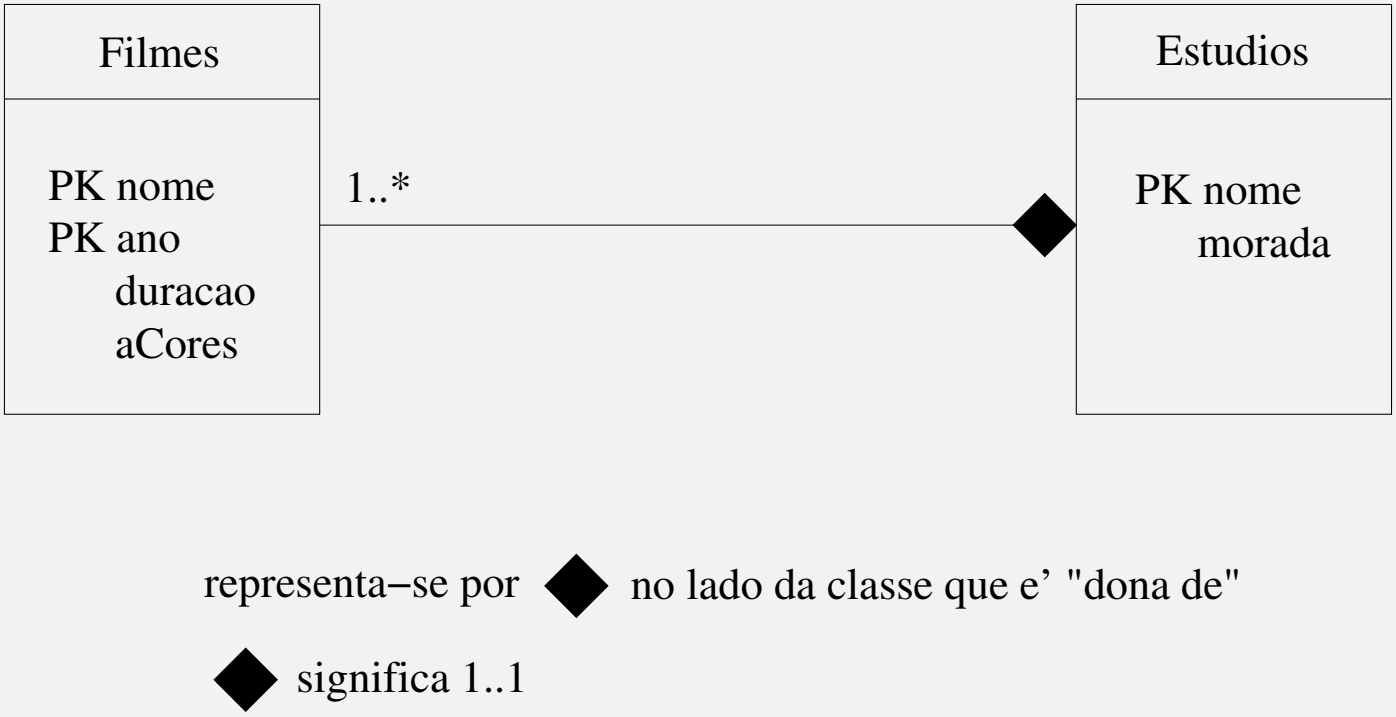
- Associação com o significado que objectos de um dos lados podem "ser possuídos" ou "fazer parte de" objectos do outro lado.

- Ex: um filme pode ser produzido por um estúdio.
  - (o estúdio é "dono do" filme)



Composição

- Semelhante à agregação mas a posse é obrigatória.
- Ex: um filme tem de ser forçosamente produzido por um estúdio.



Agregação e Composição

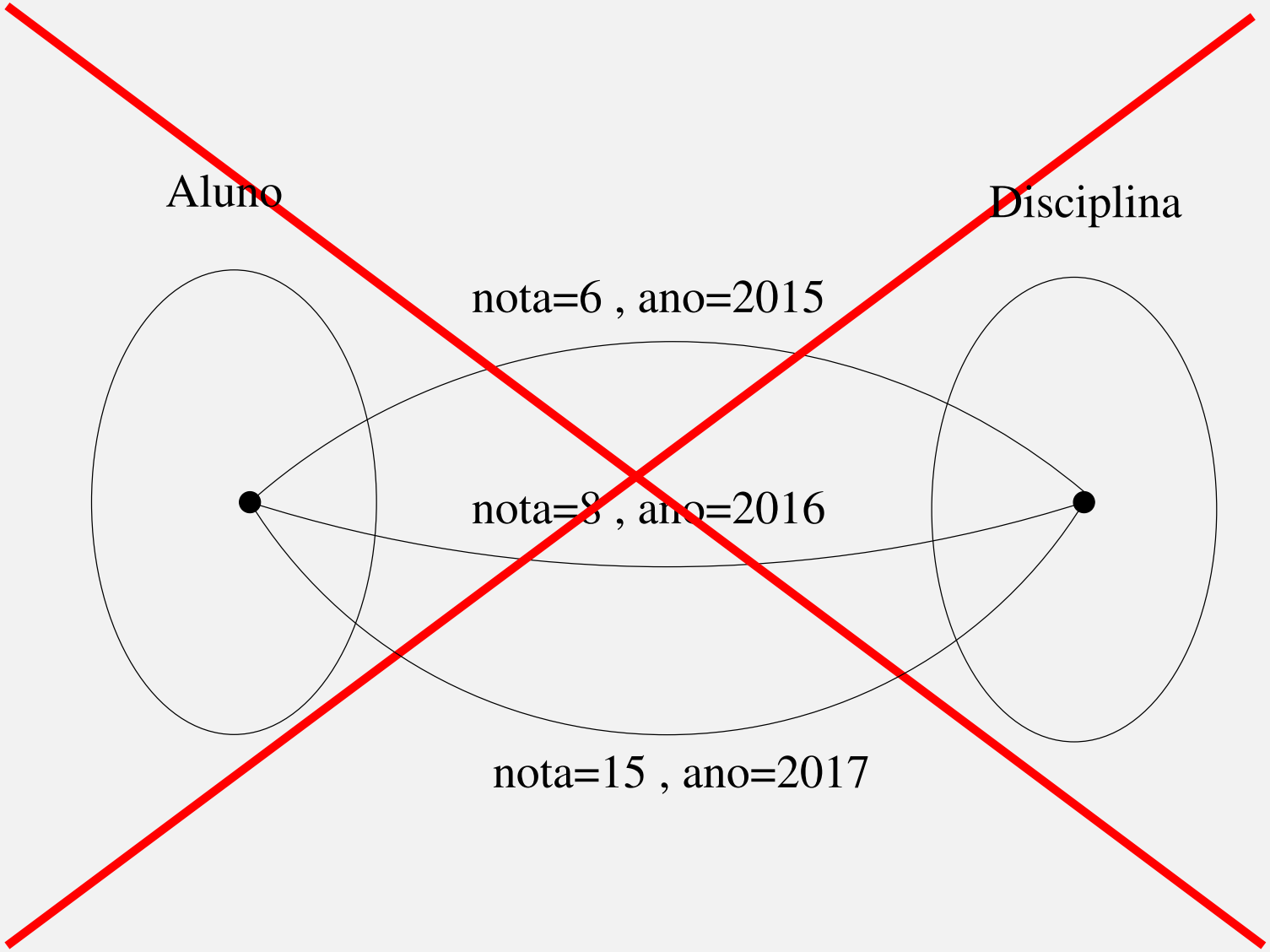
- Não é necessário dar um nome à associação.
- O nome está implícito pela "posse" dos objectos.

Classe de suporte

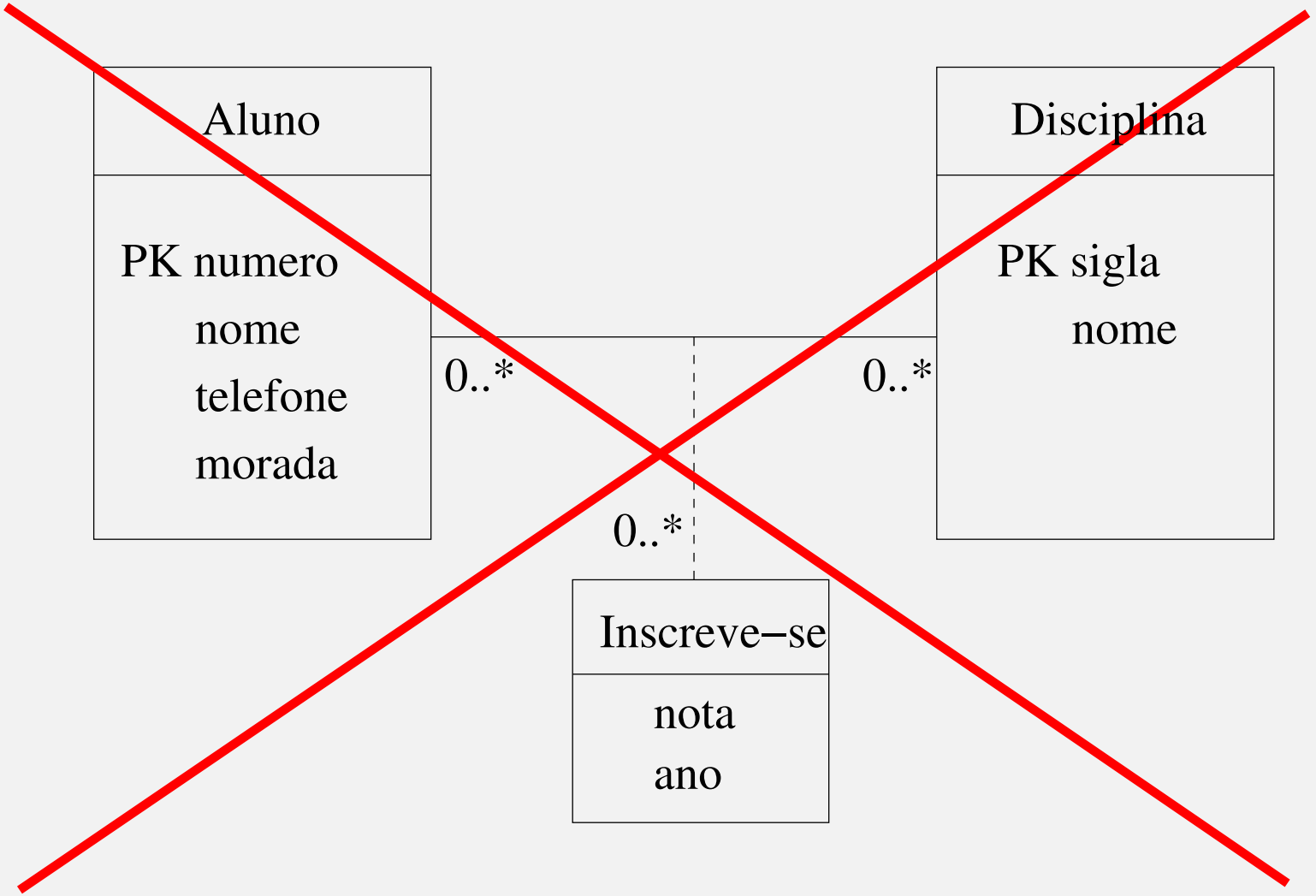
- Por vezes podemos ter uma classe que serve de suporte a outra classe.
- Objectos desta classe só fazem sentido no contexto de outra classe.
- Ex: Um estúdio pode ter várias equipas de filmagem: equipa 1, 2, 3, ...
- A equipa de filmagem é uma classe de suporte (ou classe fraca) a um estúdio.
- Modelamos este tipo de associação com composição e colocamos uma caixinha assinalada com PK no diagrama de classe de suporte.
- Uma equipa de filmagem só pode ser identificada se for "buscar" a chave do estúdio respectivo.

Classe de suporte

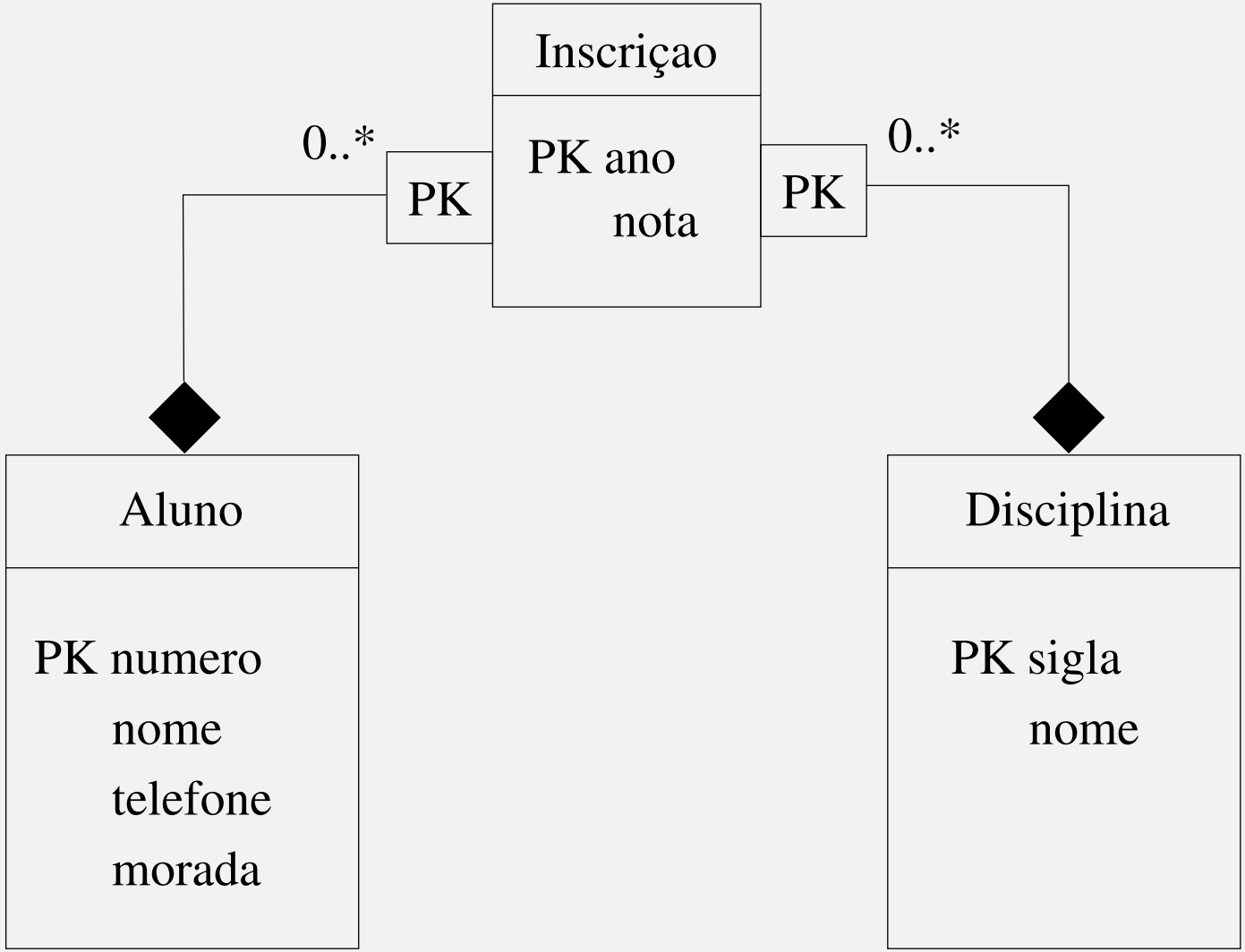
Voltando ao problema das inscrições de alunos



Assim NÃO


Aluno
PK numero
nome
telefone
morada
Disciplina
PK sigla
nome
0..*
0..*
0..*
Inscreve−se
nota
ano

Assim SIM


Inscriçao
PK ano
nota
0..*
PK
PK
0..*
Aluno
PK numero
nome
telefone
morada
Disciplina
PK sigla
nome