

# O Modelo E-R

Feliz Ribeiro Gouveia  
Universidade Fernando Pessoa  
[fribeiro@ufp.edu.pt](mailto:fribeiro@ufp.edu.pt)

# Introdução

- Fases do projeto de uma Base de Dados:
  - Levantamento de requisitos
  - Projeto conceptual
  - Projeto lógico
  - Projeto físico

# Levantamento de requisitos

- Tarefa complexa que consiste em conhecer o problema real, e em identificar as necessidades dos diferentes intervenientes
- Existem requisitos do utilizador, funcionais, não-funcionais, de equipamento, de software,...
- Técnicas incluem observação, questionários, entrevistas, prototipagem
- Após conhecer o problema, constrói-se um modelo (E-R, O-O, UML,...)

# Levantamento de requisitos

- Os requisitos devem ser comunicados entre todos, negociados, revistos,....
- Correspondem a interpretações de uma realidade, podem ter perspetivas diferentes
- São muitas vezes interdisciplinares
  - “o cliente” pode ter uma interpretação fiscal, marketing, comercial,...
- É uma das fases mais complexas e delicadas do projeto informático
  - Alguns erros são descobertos muito tarde...na implementação

# Porquê um modelo?

- A fase de levantamento de requisitos implica:
  - Lidar com vários interlocutores
  - Enfrentar realidades desconhecidas e distintas
- Existe a necessidade de
  - Documentar sem ambiguidade o que o cliente quer
  - Juntar suporte documental ao contrato do projeto
    - Importante, mitiga litígios
  - Registrar e seguir revisões
  - Comunicar a outras equipas o que se pretende
    - Por exemplo à equipa de Projeto Lógico

# Porquê um modelo?

- Utilizar apenas texto para documentar tem os seus inconvenientes
  - Dificuldade de interpretação de alguns termos (o que significa “deve”, “pode”,...?)
  - Incómodo para usar como material de referência (podem ser textos longos)
  - Incómodo para partilha e trabalho colaborativo
  - É necessário muito texto mesmo para projetos de média dimensão
- Apareceram os modelos gráficos

# Modelo E-R

- 1976: Chen Peter Pin-Shan publica o modelo Entidade-Relacionamento (E-R)
- Conceitos base:
  - Entidades
  - Relacionamentos
  - Atributos (de entidades e de relacionamentos)
- Os relacionamentos podem envolver:
  - 1 entidade (unários)
  - 2 entidades (binários)
  - N entidades (N-ários)

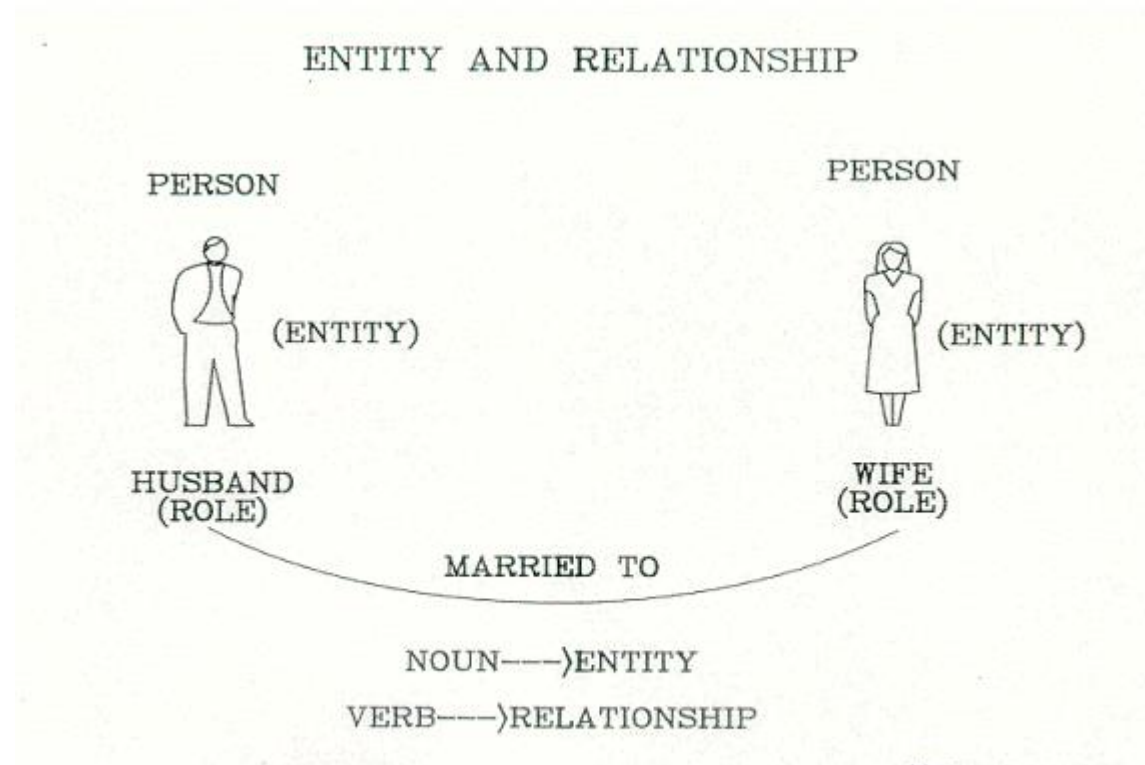
# Conceitos base

- O mundo é constituído por **entidades**
- As entidades podem ser agrupadas por **tipos**
  - economia de representação
  - Todos os clientes são agrupados na entidade CLIENTE
- Uma entidade tem uma **identidade** única
  - Permite distingui-la das outras
- Uma entidade tem **propriedades**
- Uma entidade pode ser ligada a outras entidades por **relacionamentos**



# O Modelo E-R

- Exemplo de Chen:



**Fig. 1.** The Concept of Entity and Relationship

# Modelo E-R

- Representa apenas aspectos estáticos (as entidades e os seus relacionamentos, e as propriedades de ambas)
- Não representa aspectos dinâmicos (como fluxos de informação, ou restrições)
- É simples de utilizar, mesmo por não-técnicos, e revela-se bastante útil para a conceção de esquemas de BD
- Como veremos mais tarde, o mapeamento deste modelo concetual para o modelo relacional é muito simples

# Modelo E-R

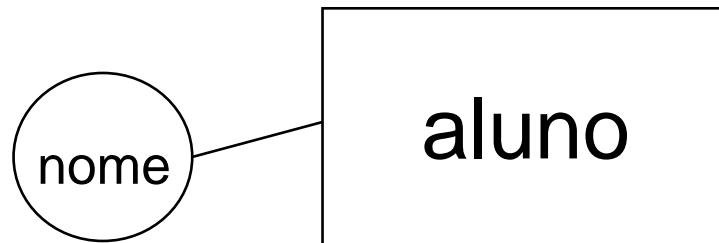
- Pertence à classe de modelos ditos “semânticos”
- Destina-se a melhorar o conhecimento do utilizador sobre os dados
- Aumenta a expressividade semântica dos dados
- Contrói-se com metodologias descendentes (parte-se do mais abstrato para o mais específico)
- Existem muitas ferramentas para utilizar este modelo
  - Gerem modificações, documentação, e facilitam a criação do modelo relacional

# Conceitos (1)

- Entidade: qualquer objecto identificável (ex: *aluno*, *curso*,...). As entidades têm instâncias
- Propriedade: um dado sobre uma dada entidade (ex: *data nascimento*, *nome*, *peso*,...)
  - Os dados não devem ser calculados: por exemplo, em vez de *idade* deve-se usar *data de nascimento*
- Relacionamento: entidade que serve para ligar duas ou mais entidades (ex: *frequenta*)
  - Um relacionamento pode definir um “papel” quando lido num dado sentido (geralmente não é necessário)
- Subtipo: ex: *estudante* é subtipo de *pessoa*

## Conceitos (2)

- Representamos uma entidade com um retângulo



- Uma das propriedades da Entidade deve ter valores únicos (serve de identificador)
  - Pode ser uma propriedade natural (NIF) ou artificial (código)
  - Se existir mais do que uma propriedade única, tem de se escolher uma

# Conceitos (3)

- Algumas entidades “dependem” de outras entidades para existir
  - É “dependente”, isto é só pode ser identificada se outras o forem
- Chamam-se “entidades fracas” e usamos uma moldura dupla



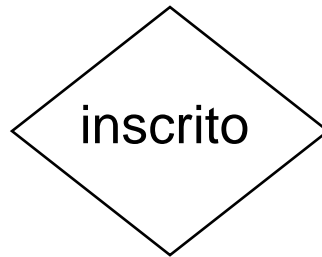
dependente

# Conceitos (4)

- Exemplos de entidades fracas:
  - As turmas de uma disciplina (não faz sentido ter uma turma se a disciplina não existe)
  - A oferta de uma disciplina num dado ano letivo (não faz sentido se a disciplina não existe)
  - Um recibo (tem que ter uma fatura associada, um cliente)
  - Uma consulta (tem que ter um paciente, um médico)

# Conceitos (5)

- Representamos um relacionamento com um losango



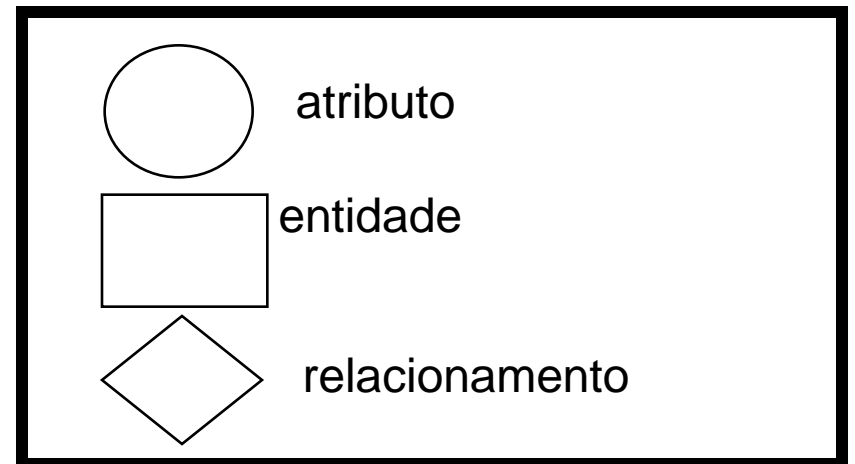
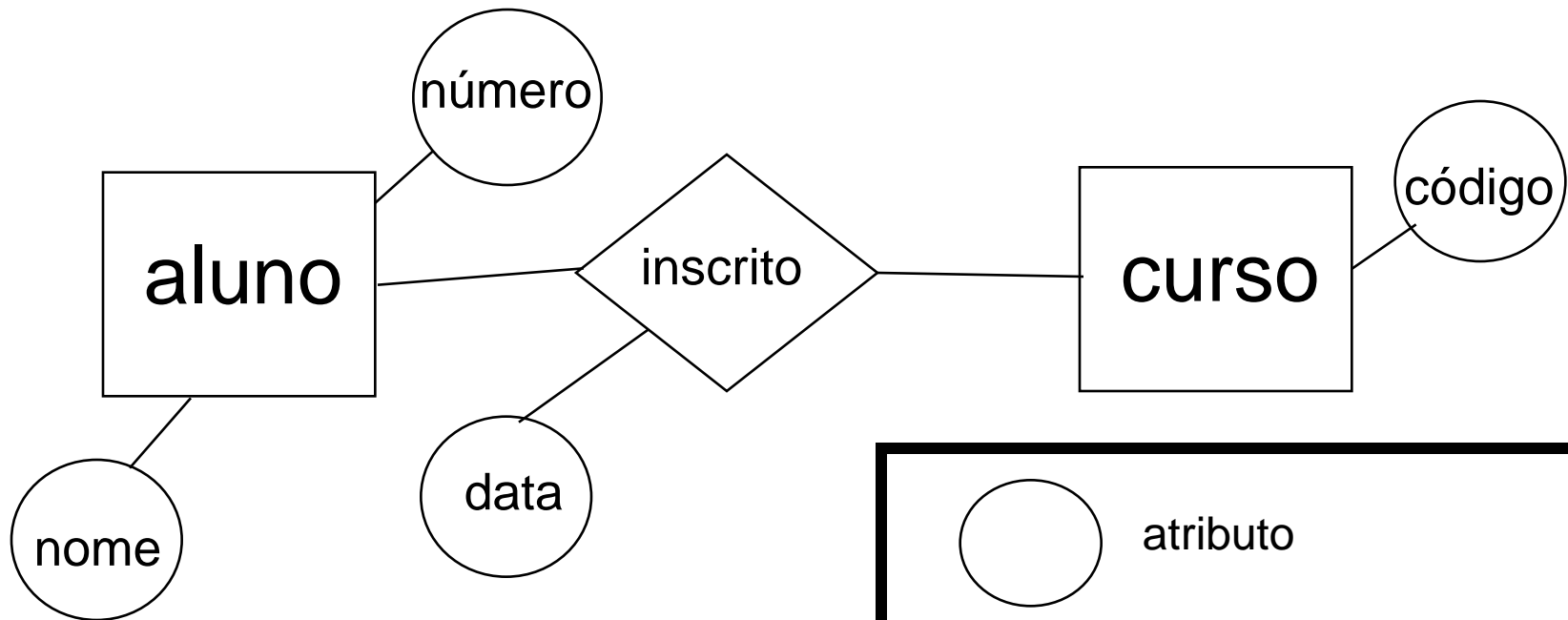
- As entidades podem participar em vários relacionamentos
- Um relacionamento tem um grau (quantos tipos de entidades envolvem)
- Um relacionamento tem multiplicidade



# Construir o diagrama

- As entidades e os seus relacionamentos podem ser identificados a partir de textos, entrevistas, conhecimento prévio do problema
- Numa descrição textual deve-se ter atenção ao sujeito e aos complementos (geralmente são as entidades) e ao verbo (geralmente são os relacionamentos)
- Deve-se descrever o problema com uma linguagem coerente, mantendo o mesmo estilo
  - Facilita a leitura e a compreensão

# Diagrama E-R



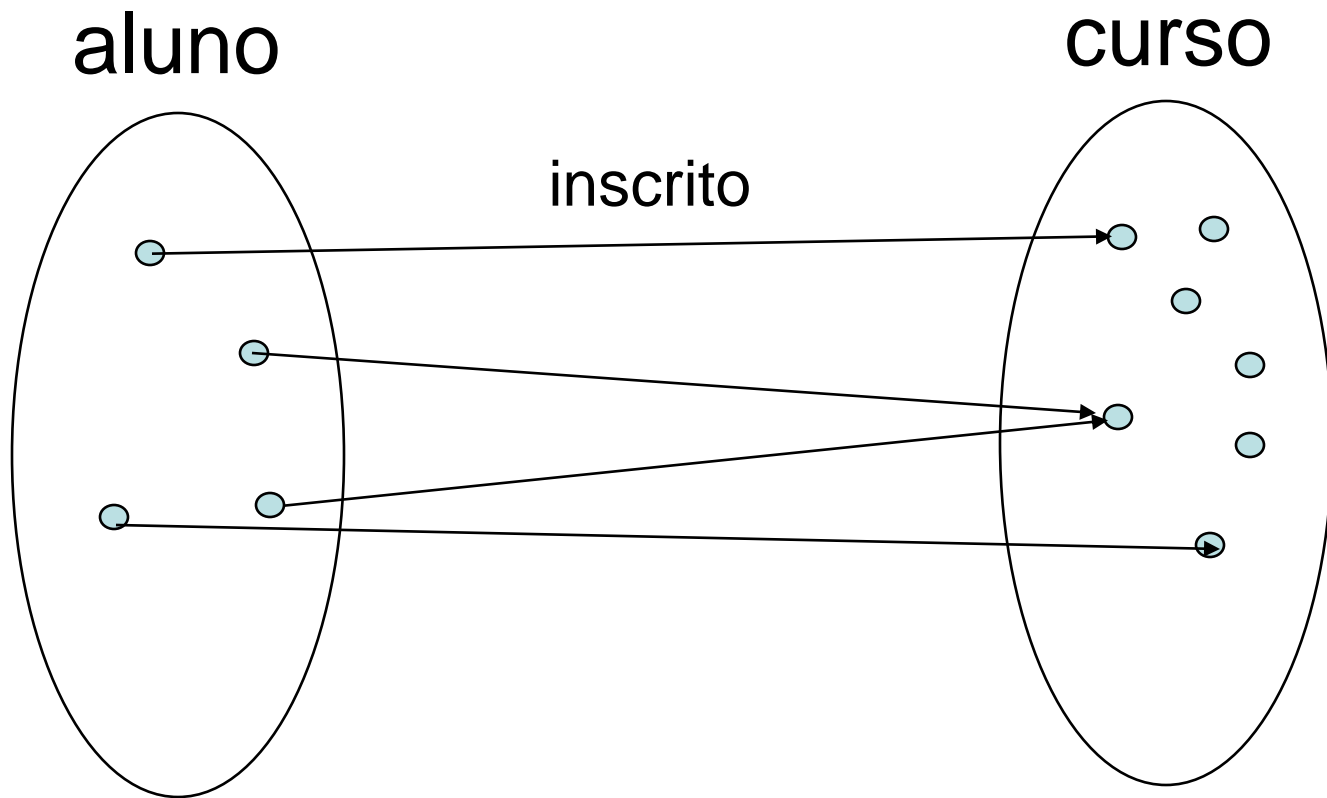
# Interpretação

- Existe um relacionamento “inscrito” entre as entidades “aluno” e “curso”
- Esse relacionamento é caracterizado pelo atributo “data”
- As entidades “aluno” e “curso” têm os atributos mostrados

# Multiplicidade

- Os relacionamentos têm uma multiplicidade, que especifica o número de elementos de cada entidade que participam neles
- Sabe-se que um “aluno” só se pode inscrever em um e só um “curso”
- Sabe-se que num “curso” se podem inscrever nenhum ou N alunos
- Na prática define se um relacionamento é obrigatório ou opcional

# Graficamente

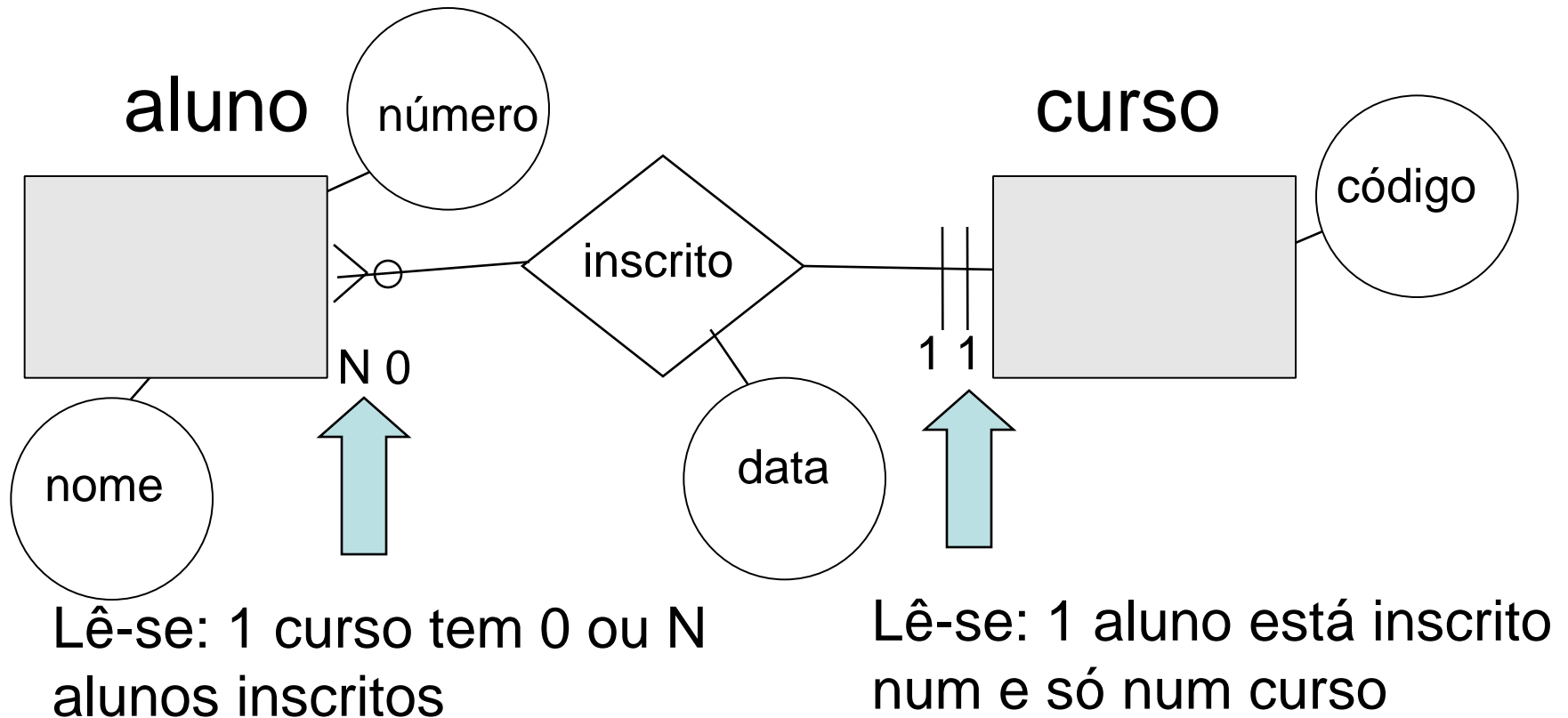


# Dos conjuntos depreende-se

- Um aluno está inscrito no máximo em 1 curso, e no mínimo em 1 curso
- Um curso tem no mínimo 0 inscritos, e no máximo  $N$  alunos inscritos

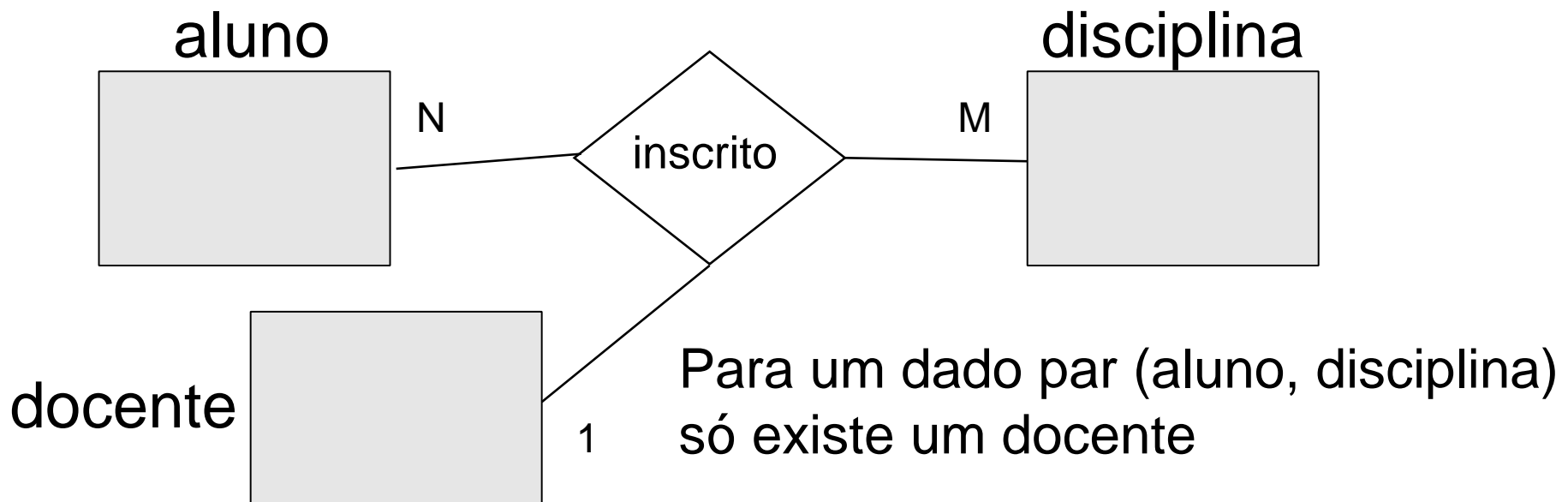
Para cada relacionamento tem que se identificar a multiplicidade máxima e mínima

# Diagrama E-R



# Relacionamentos ternários

- A multiplicidade deve ser representada de forma diferente
- Para cada ocorrência de um par de entidades, quantas ocorrências podem existir da outra?





# Opções

- O modelo E-R é subjetivo (o mundo é subjetivo!)
- Há sempre alternativas a um dado diagrama
  - A experiência dita as escolhas
- As escolhas mais comuns incidem sobre:
  - Criar Entidades ou Atributos?
  - Criar Entidades ou Relacionamentos?

# Exemplo

- Uma AULA é uma entidade ou um relacionamento?
  - Envolve DOCENTE, TURMA, SALA, DISCIPLINA, HORA\_INICIO, DURAÇÃO
- Um ENDEREÇO é um atributo ou uma entidade?
  - Envolve RUA/AV, NUMERO, CODIGO\_POSTAL, LOCALIDADE