

Modelagem

Bancos de Dados

Luiz Celso Gomes-Jr
gomesjr@dainf.ct.utfpr.edu.br

Banco de Dados

Modelagem

André Santanchè e Patrícia Cavoto
Instituto de Computação - UNICAMP
Agosto 2015

Universo de Discurso ou Mini-mundo

- “Um banco de dados representa algum aspecto do mundo real, às vezes chamado de **mini-mundo** ou de **universo de discurso** (UoD – Universe of Discourse).”
(Elmasri & Navathe, 2011)

Universo de Discurso ou Mini-mundo

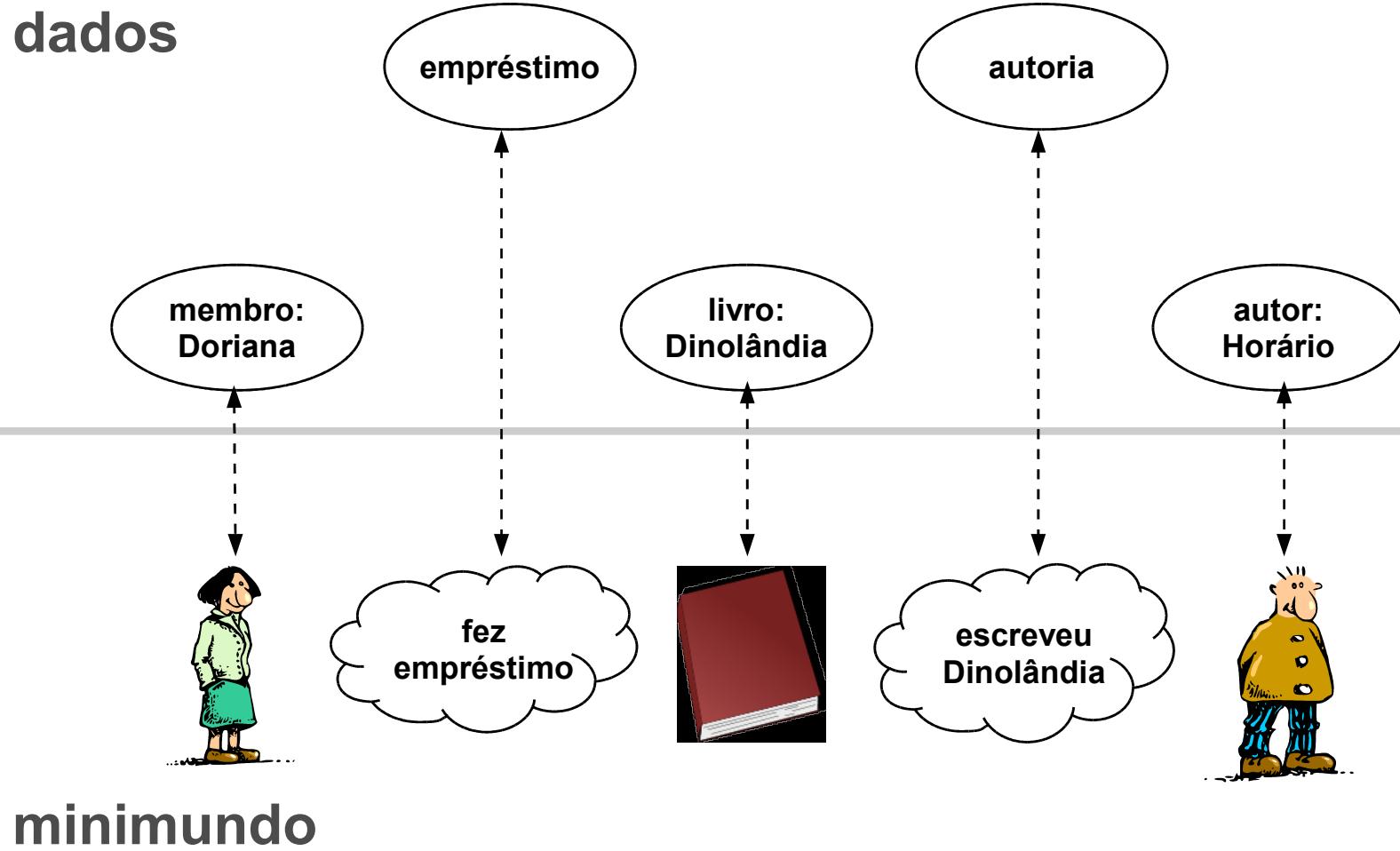
- Recorte do mundo real a ser representado
-



minimundo

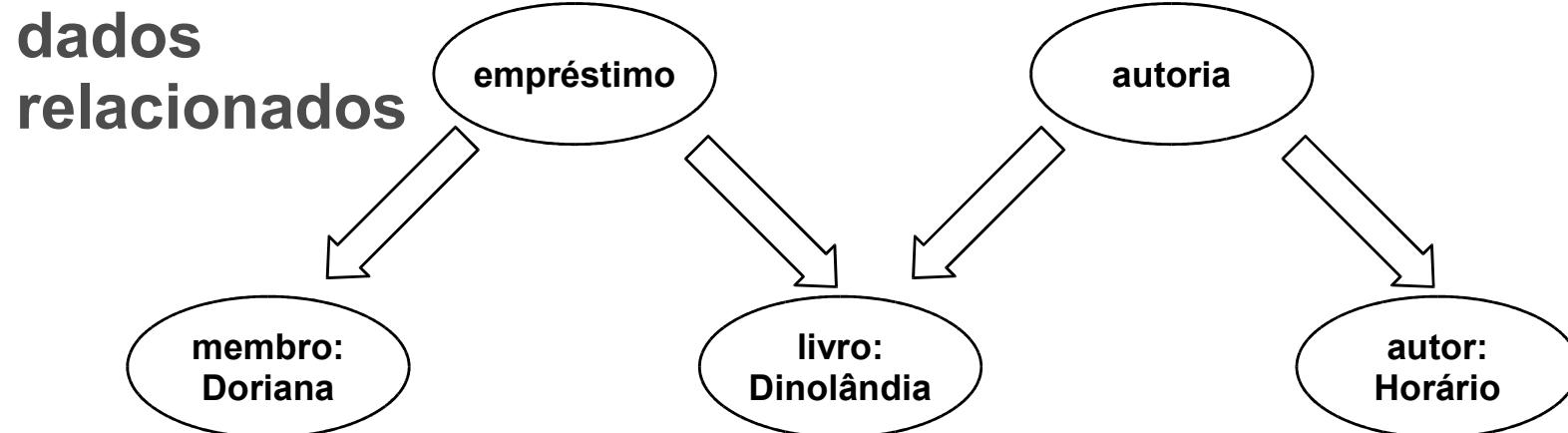
Dados

- Fatos registrados – significado implícito



Banco de Dados

- Coleção de dados relacionados



Abstração

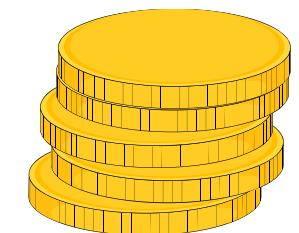
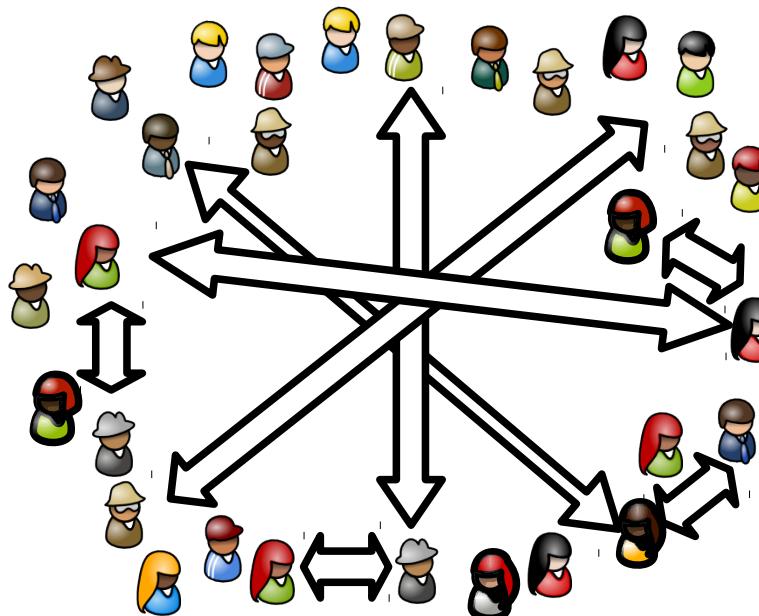
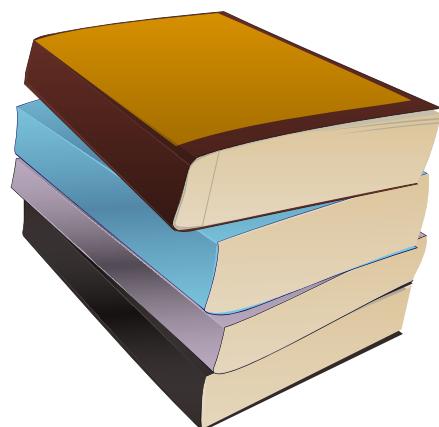
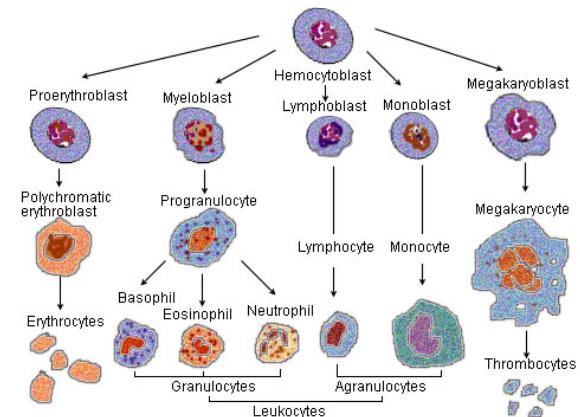
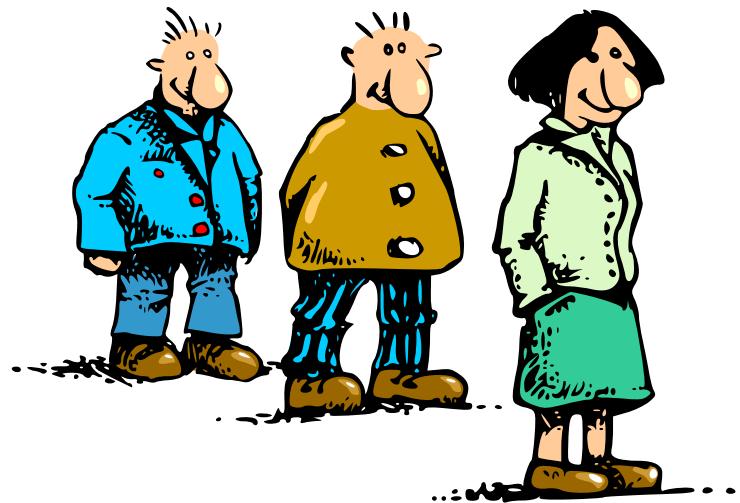
Problema x Abstração

- “Para resolver um problema é necessário escolher uma abstração da realidade”
(Almeida, 2010)

Abstração

- “**processo mental** que consiste em **escolher ou isolar um aspecto** determinado de um estado de coisas relativamente complexo, a fim de simplificar a sua avaliação, classificação ou para permitir a comunicação do mesmo” (Houaiss, 2006)
- Abstrações ajudam a gerenciar a complexidade do software (Shaw, 1984)

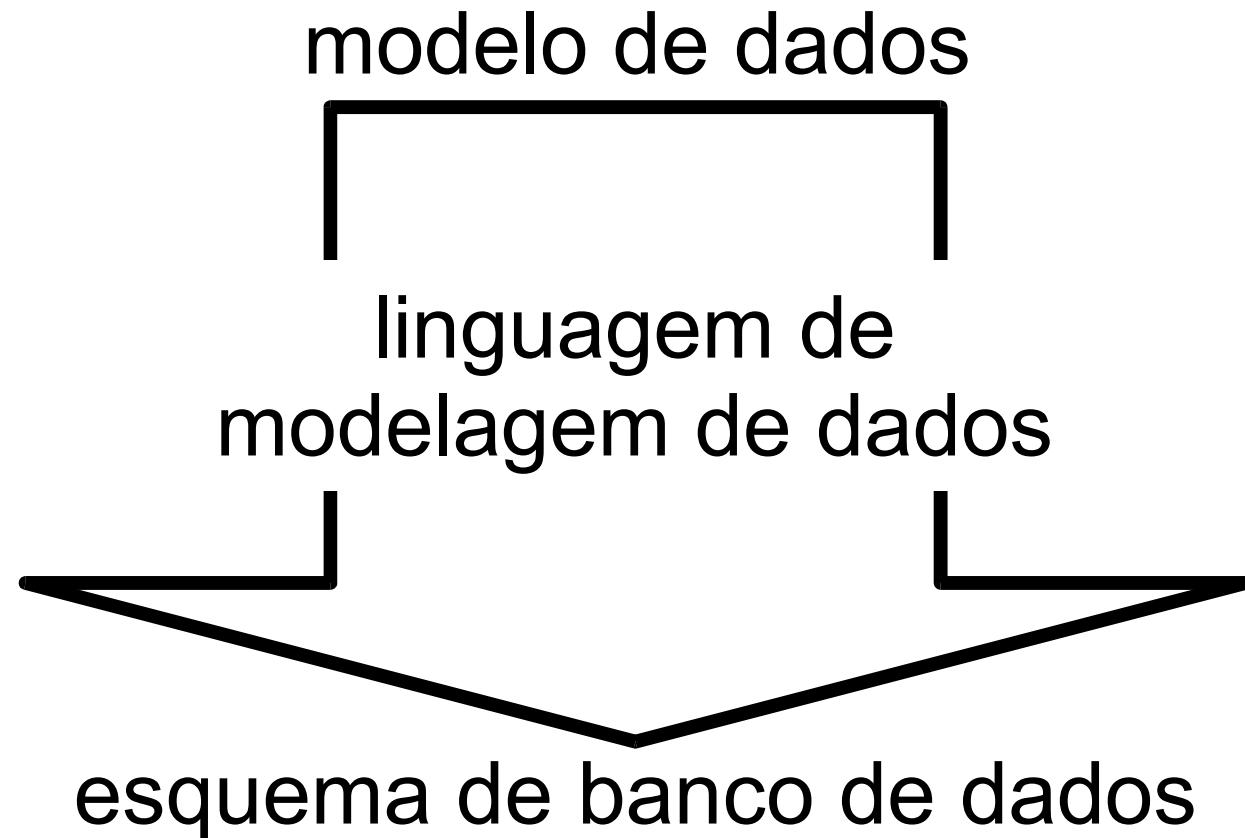
Abstrações do Dia a Dia



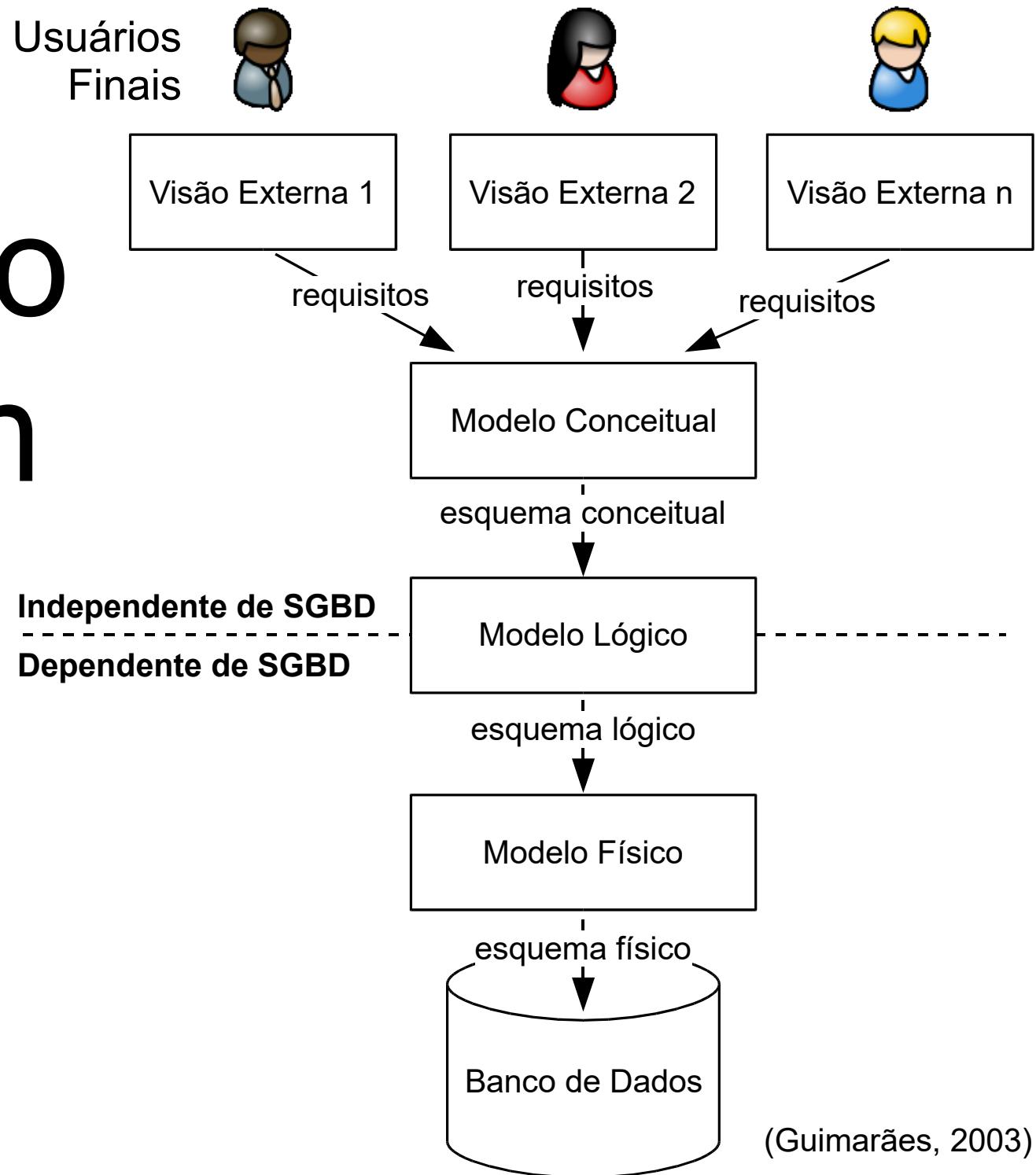
Modelo de Dados

- Modelo de dados em Banco de dados:
 - “descrição formal da estrutura de um banco de dados”
- (Heuser, 2004)

Esquema de Banco de Dados

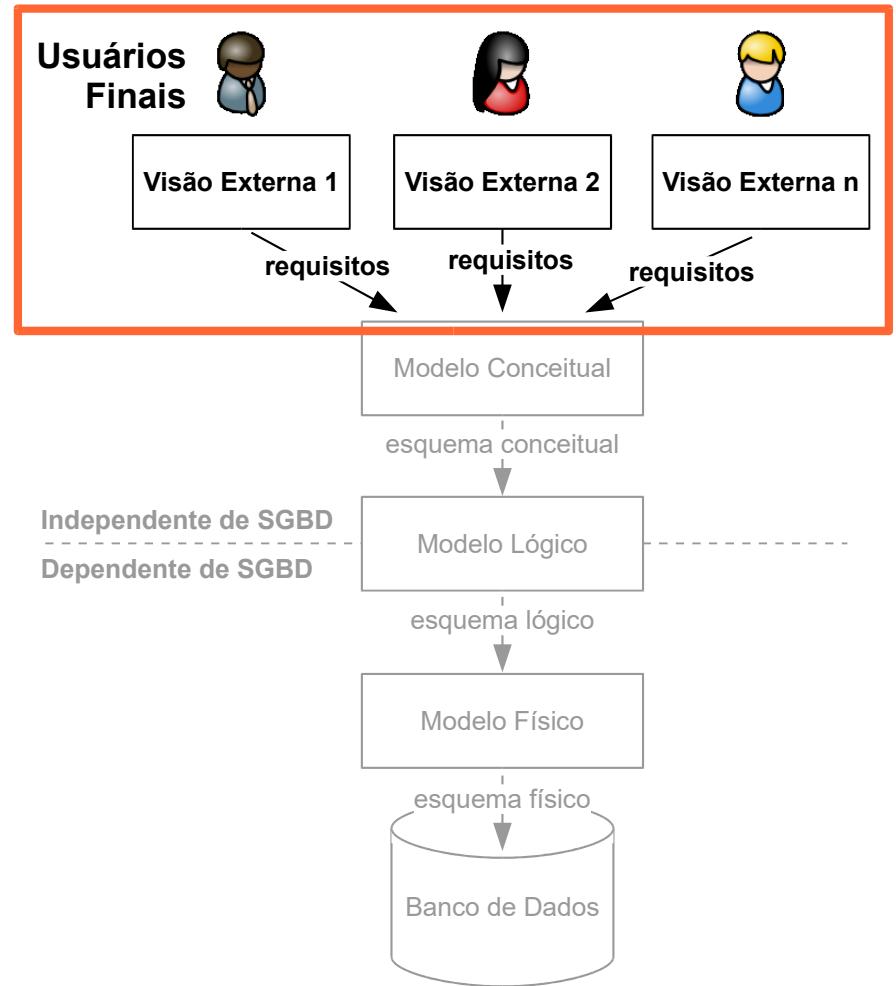


Projeto de um BD



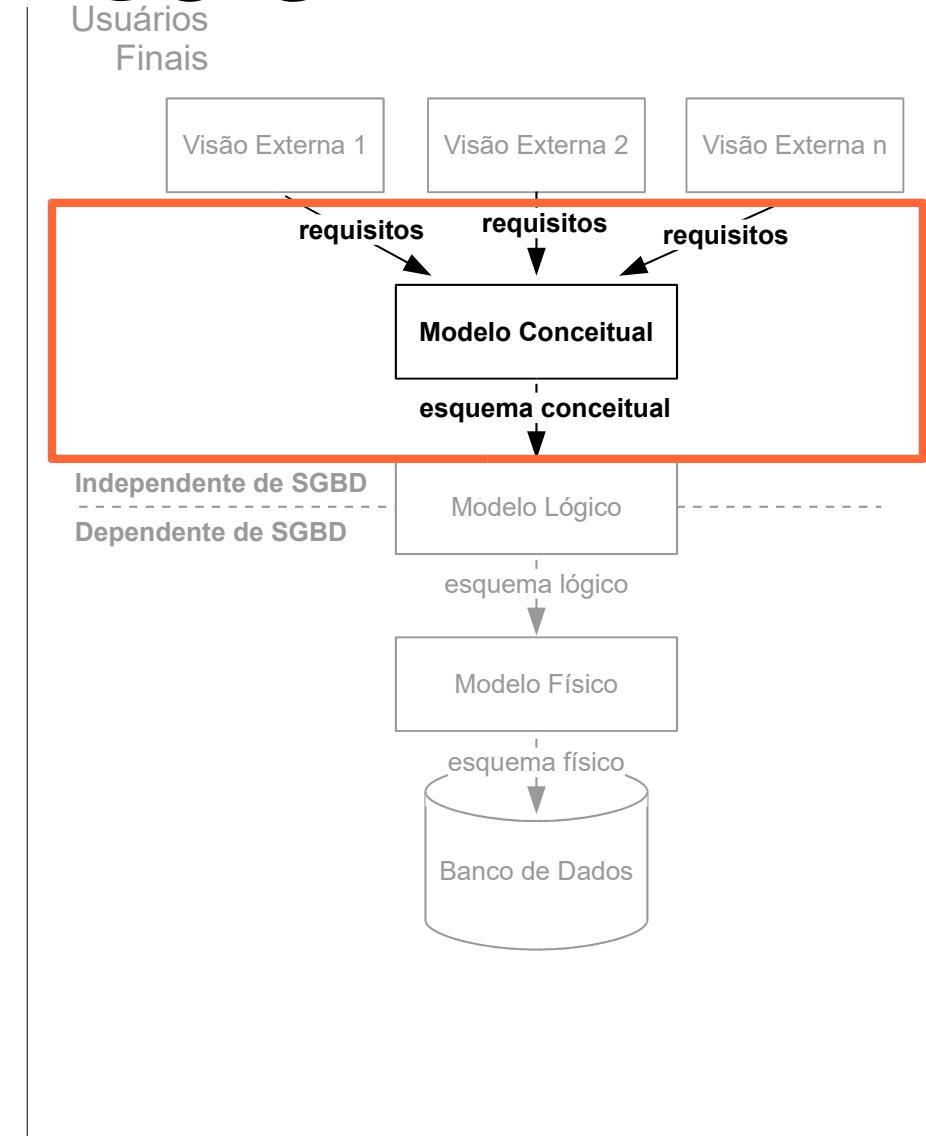
Visão Externa

- Guiada pelos requisitos dos usuários
- Usualmente representada em documentos textuais
- Visão – recorte do esquema



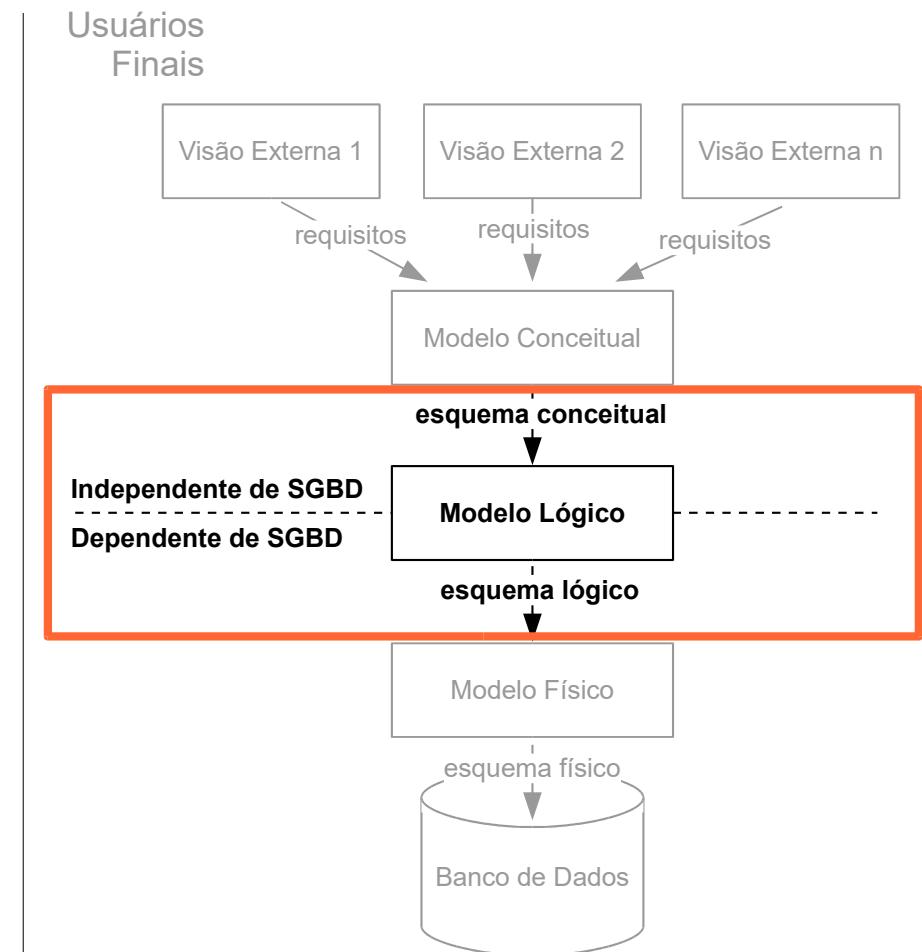
Modelo/Esquema Conceitual

- Descreve estrutura do Banco de Dados
 - entidades, tipos de dados, relações, restrições etc.
- Independente de implementação em SGBD
 - oculta detalhes de armazenamento físico



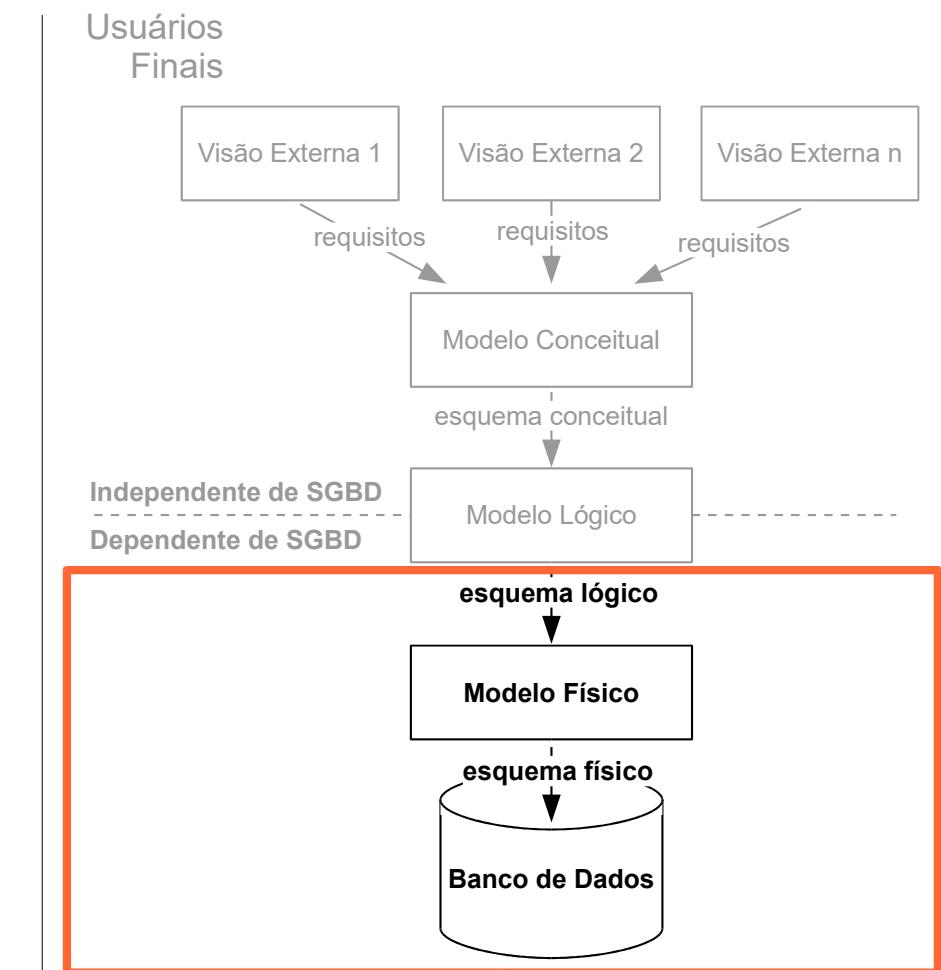
Modelo/Esquema Lógico

- Dependente de um SGBD particular
- Associado a um “modelo de dados de implementação” (Elmasri, 2005)

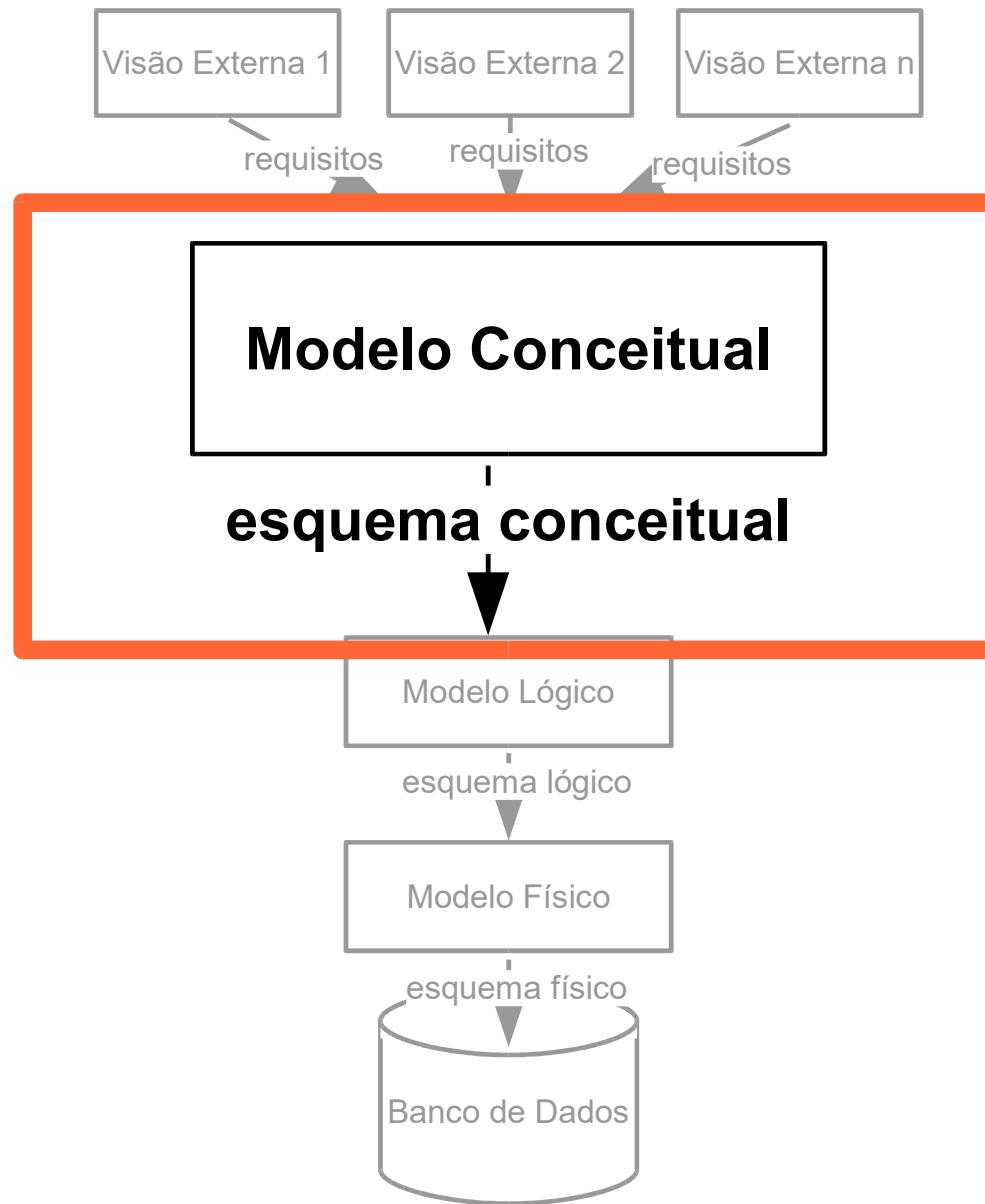


Modelo/Esquema Físico

- Descreve a estrutura de armazenamento físico



Hoje

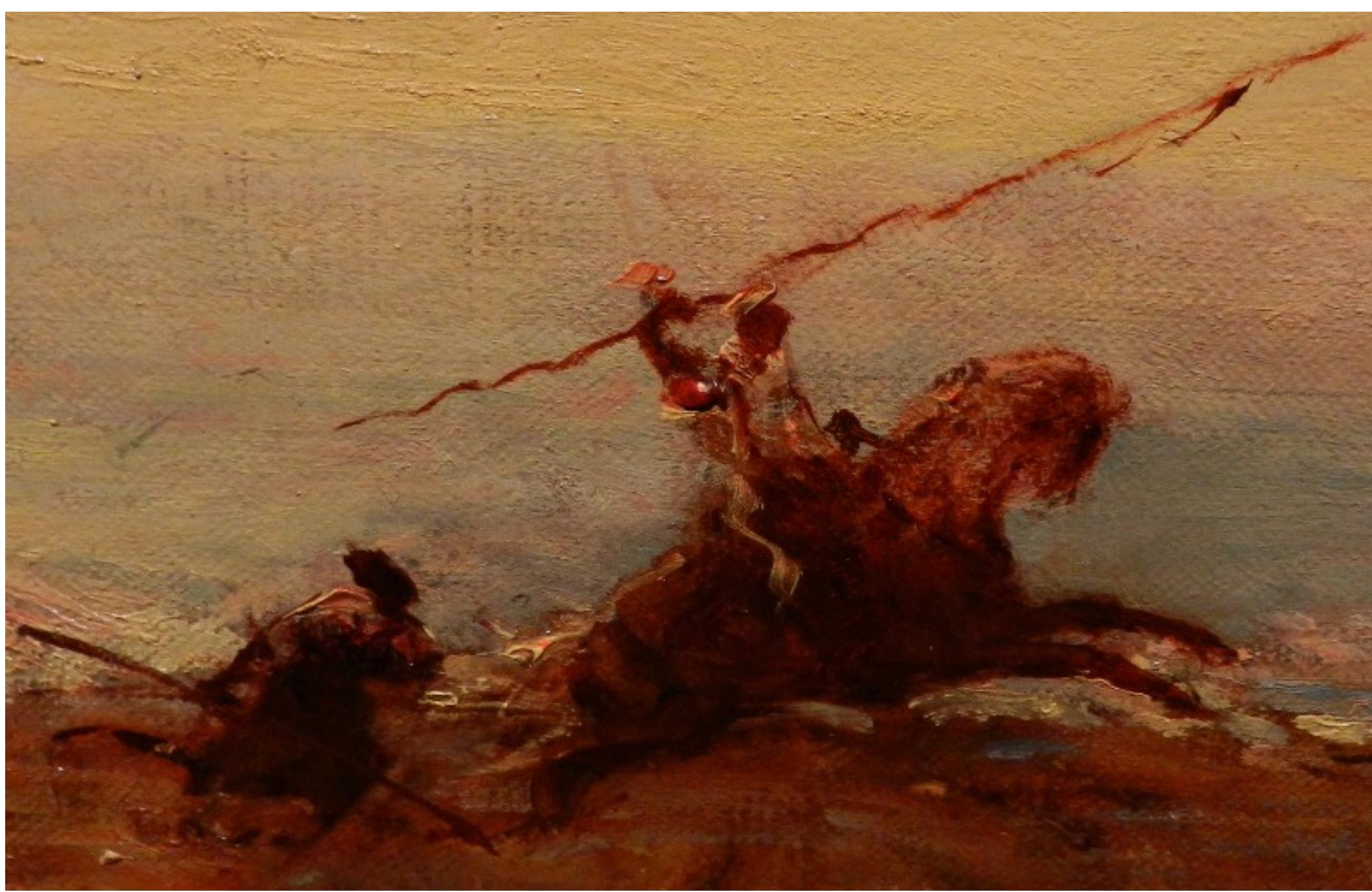


**Como modelamos o
mundo**

Intuitivo
Entidades /
Objetos

Fantasia à Constantinople por Felix Ziem

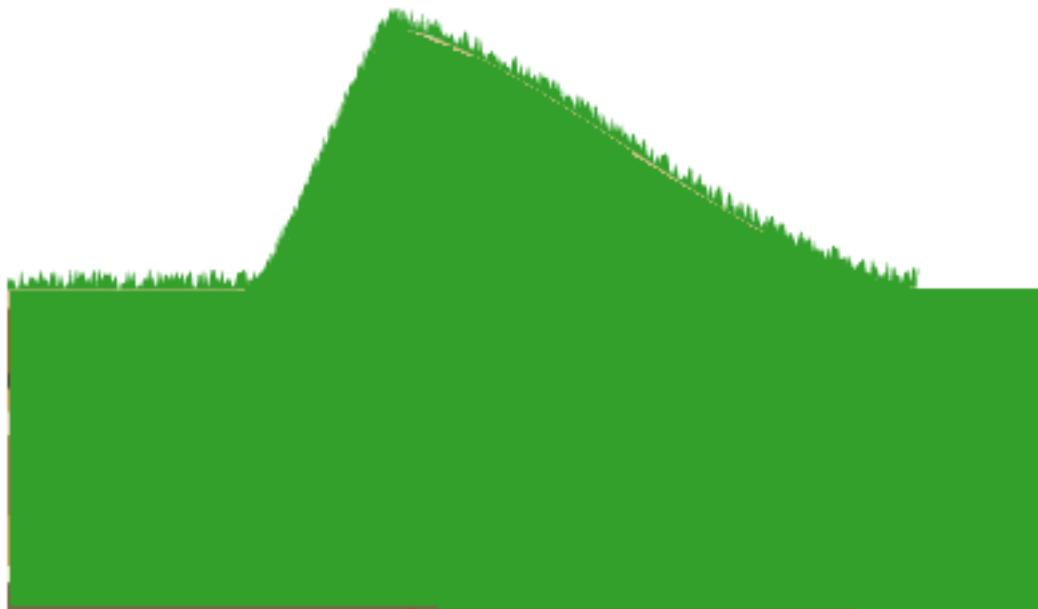






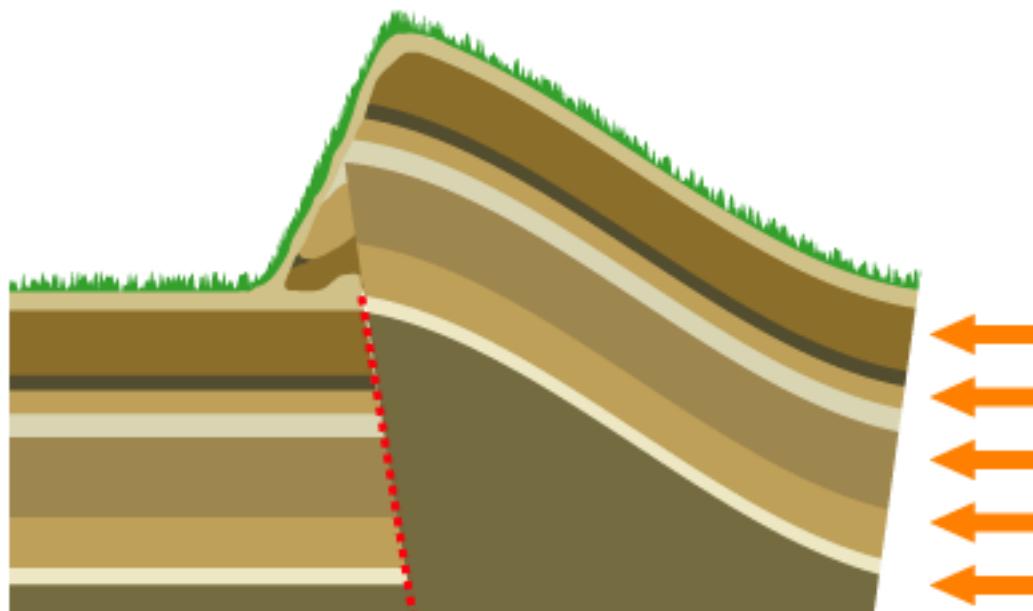
Objetos

- Montanha



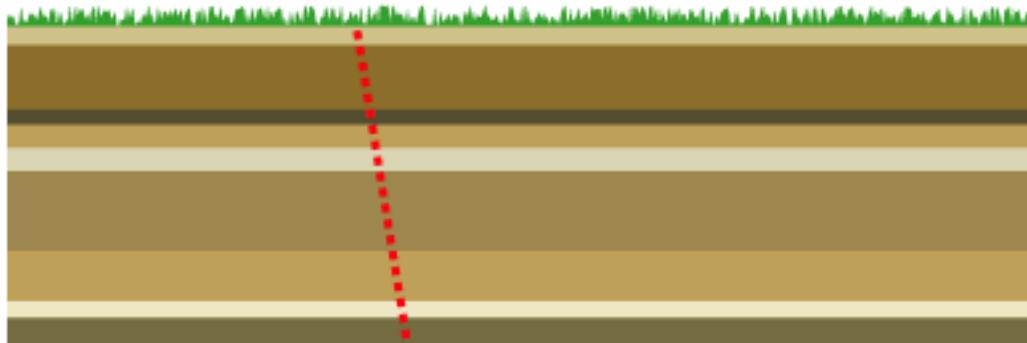
Objetos

- Montanha



Objetos

- Montanha



Objetos - Ferroviária



Noção de Objeto

- Psicologia do desenvolvimento:
 - Quando crianças representam objetos como entidades permanentes?
 - Que persistem:
 - Através do tempo e espaço
 - À oclusão

(Santos & Hood, 2009)

Noção de Objetos

- Objetos permanecem?
 - “Of course, the concept of object permanence itself is really a misnomer, as all objects comprise energy in continuous states of change.” (Santos & Hood, 2009)

**Formal
Entidades /
Objetos**

Modelo Entidade-Relacionamento (ER)

Modelo Entidade-Relacionamento

- Padrão para modelagem conceitual
- Criada por Peter Chen em 1976

Entidade

Entidade

- Objeto do universo de discurso
- Identificável distintamente
- Existência independente



Pessoa



Livro

Departamento
de uma
Organização

Categoria
de um
Livo

Modelo Orientado a Objetos (OO)

Modelo Orientado a Objetos

- SIMULA 67
 - Primeira Linguagem Orientada a Objetos
- Smalltalk
 - Projeto Dynabook
 - “Este ‘Dynabook’ foi baseado na visão de computadores pessoais baratos do tamanho de um caderno, tanto para adultos quanto crianças, com a capacidade de lidar com todas as suas respectivas necessidades de informação”. [KRE98]

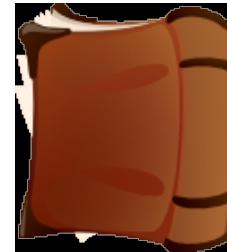
Objeto

● Objeto

- Objeto do universo de discurso
- Identificável distintamente
- Existência independente



Pessoa



Livro

Departamento
de uma
Organização

Categoria
de um
Livo

● Objeto



Pessoa



Livro

Departamento
de uma
Organização

Categoria
de um
Livo

Objetos são caracterizados por:

- identidade;
- atributos;
- comportamento.

Exemplo de Objeto

Esfera Vermelha

Objeto Esfera	
Atributos (nome, valor)	
	(peso, 200 g)
	(raio, 60 cm)
	(elasticidade, alta)
	(cor, vermelha)
Comportamento	
aumentar, diminuir, se mover	

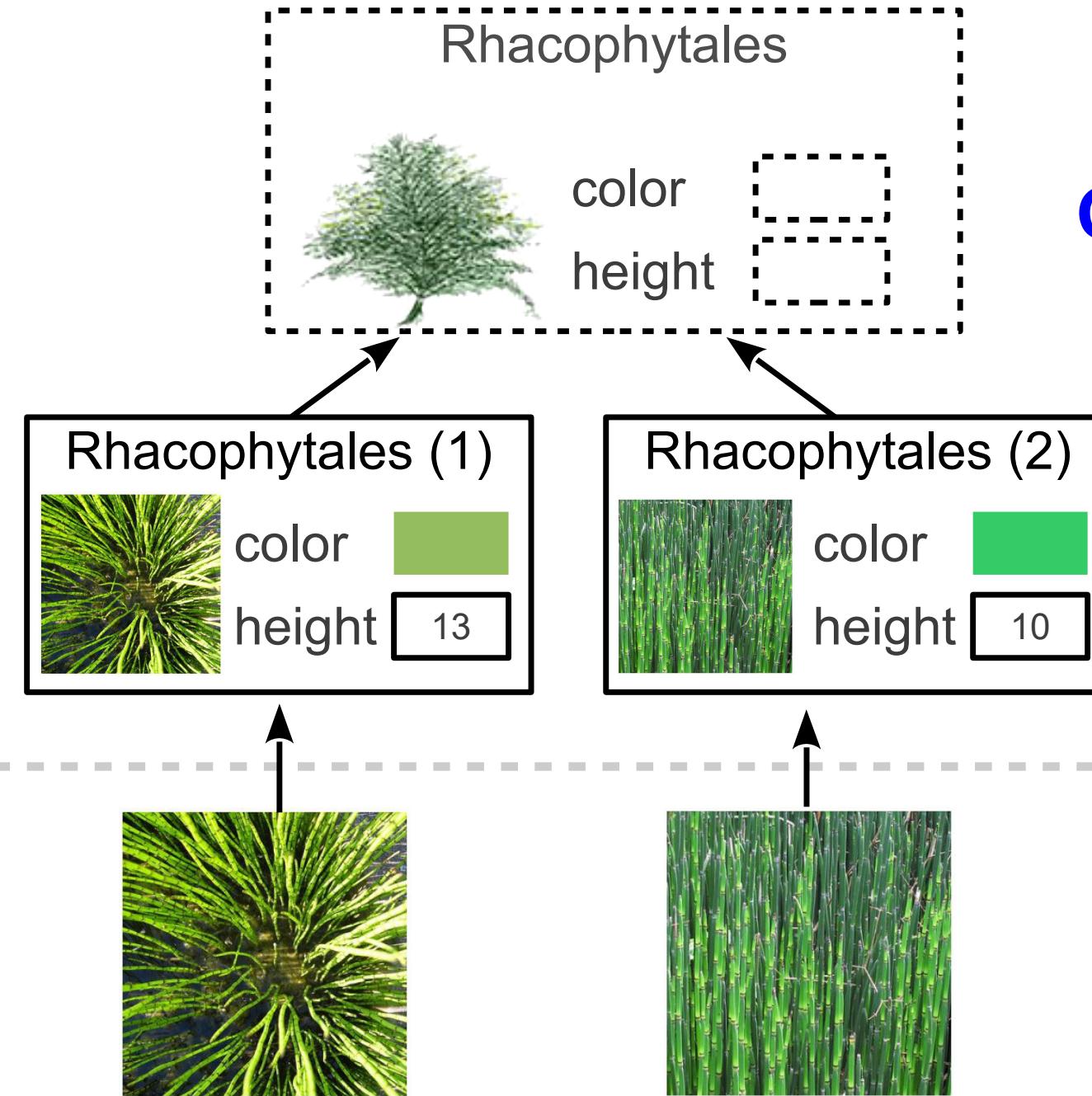
Estereótipos / Classes

Modelo

Generalização

Instancias

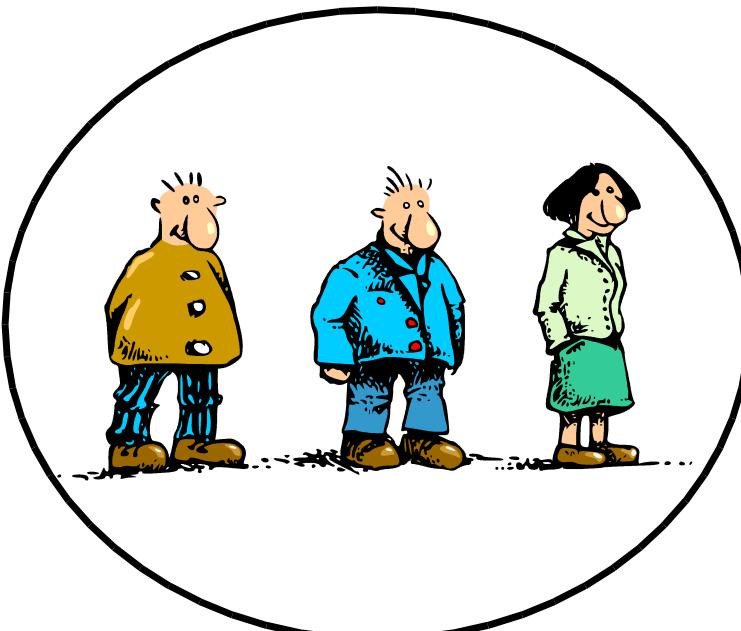
Universo de
Discurso



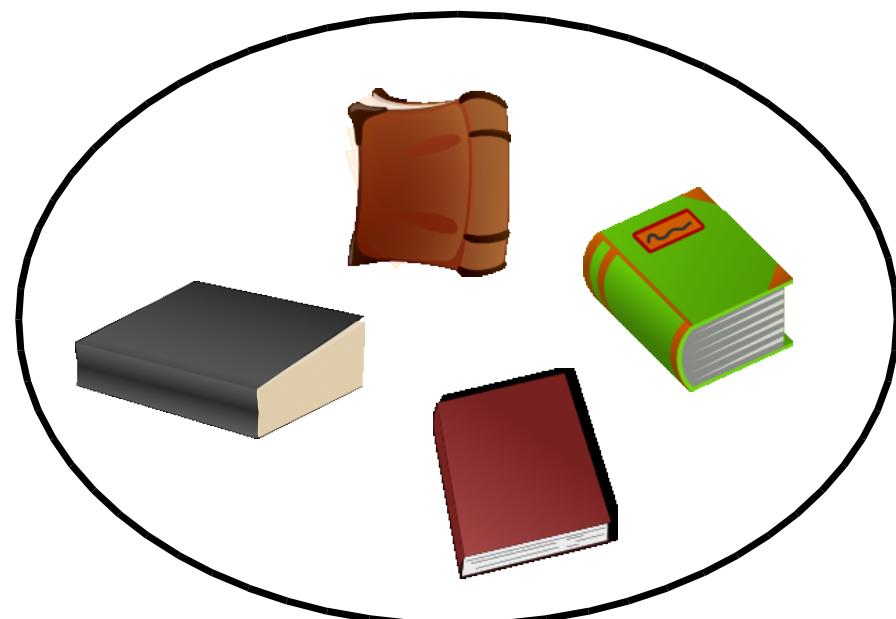
ER: Tipo Entidade

Tipo Entidade

- Tipo Entidade ou Conjunto de Entidades
 - conjunto não disjunto
 - entidades similares – mesmos atributos



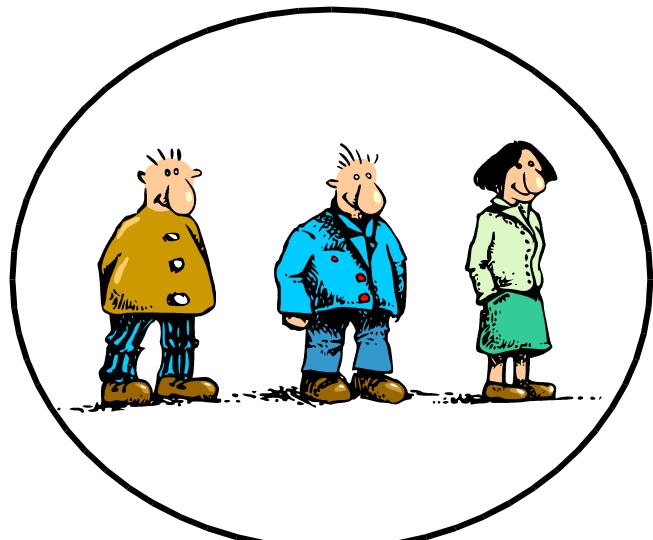
Conjunto
de Pessoas



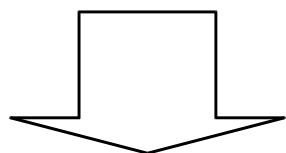
Conjunto
de Livros

Tipo Entidade

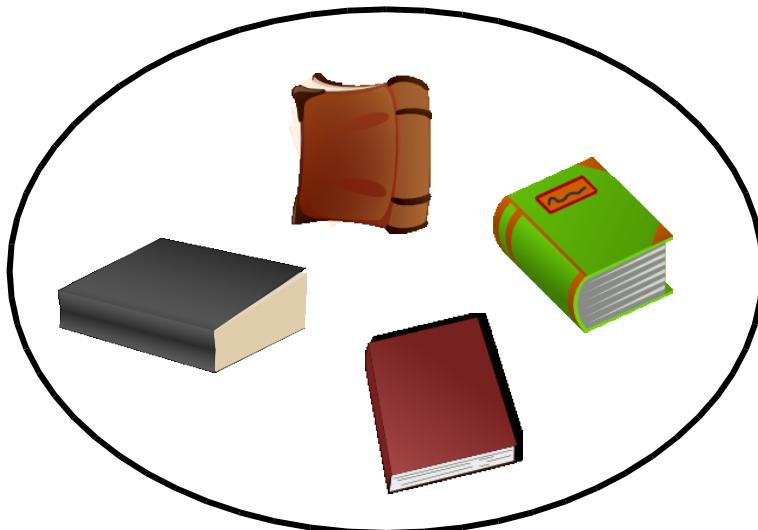
- Representação:



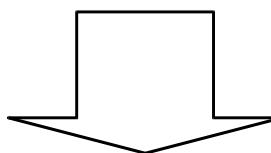
Conjunto
de Pessoas



Pessoa

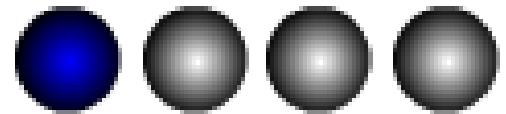


Conjunto
de Livros



Livro

OO: Classe



Classe

"Numa série ou num conjunto, grupo ou divisão que apresenta características ou atributos semelhantes." (Ferreira, 1989)

- Classificação de Carl Linné



Amphibia



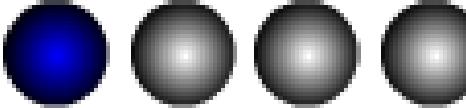
Reptilia



Aves

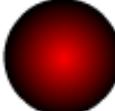
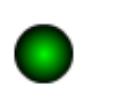


Mammalia



Classe

- Quando realizamos uma classificação de objetos, identificamos o seu comportamento e as características que eles possuem em comum.
- Classes definem:
 - Atributos que irão descrever o objeto;
 - Métodos que definem o comportamento dos mesmos.

Classe	Objeto	Objeto	Objeto
 peso raio cor	 peso: 200 g raio: 60 cm cor: vermelha	 peso: 200 g raio: 60 cm cor: azul	 peso: 50 g raio: 30 cm cor: verde

Objetos e Classes

- Os objetos são organizados/divididos em grupos chamados classes.
- Objetos da mesma classe têm:
 - o mesmo conjunto de atributos (os valores dos atributos podem ser diferentes);
 - o mesmo conjunto de métodos.

UML

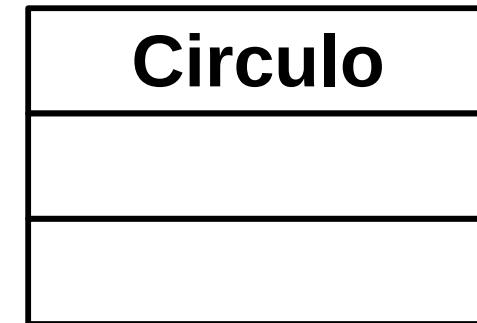
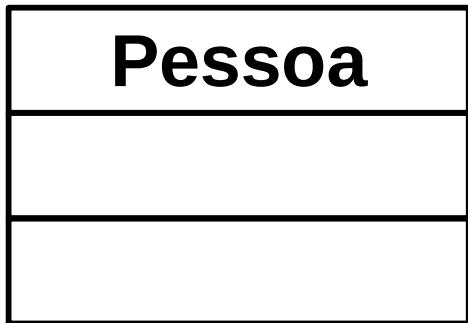
Unified Modeling Language

- <http://www.uml.org/>
- Desenvolvida entre 1994-96
- Criadores
 - Grady Booch, Ivar Jacobson and James Rumbaugh na Rational Software
- Padrão OMG em 1997
 - OMG - Object Management Group
 - <http://omg.org/>

(Wikipedia, 2015)

UML

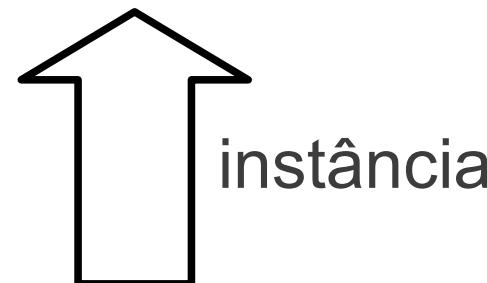
Classe



Rhacophytales



color
height



Rhacophytales (1)



color
height

Rhacophytales

color: ColorType
height: int



R1

color = green
height = 13

Exemplo de Classe

Esfera

Classe Esfera	
Atributos (nome, tipo)	
	(peso, real)
	(raio, real)
	(elasticidade, string)
	(cor, color)
Comportamento	
aumentar, diminuir, se mover	

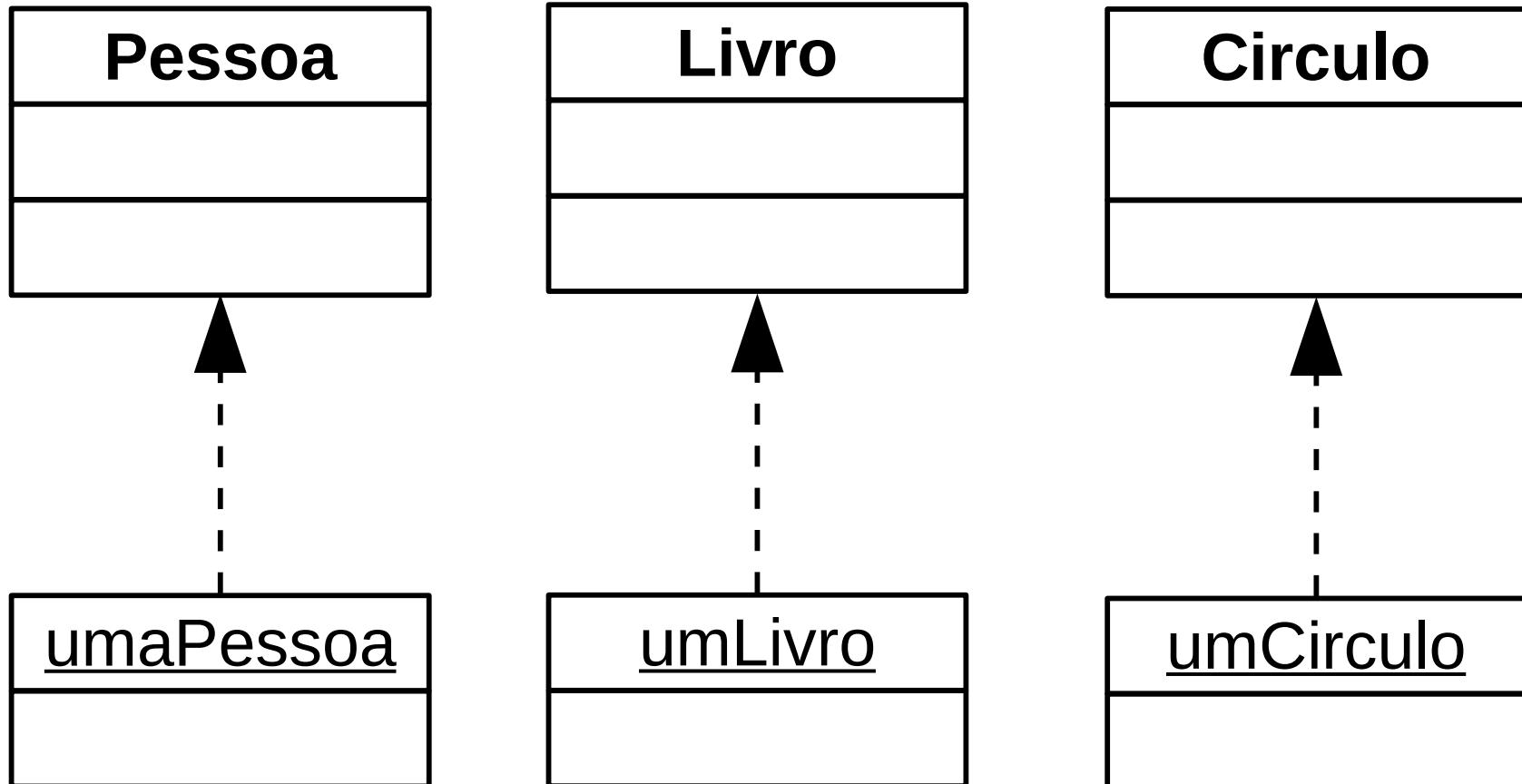
Exemplo de Objeto

Esfera Vermelha

Objeto Esfera	
Atributos (nome, valor)	
	(peso, 200 g)
	(raio, 60 cm)
	(elasticidade, alta)
	(cor, vermelha)
Comportamento	
aumentar, diminuir, se mover	

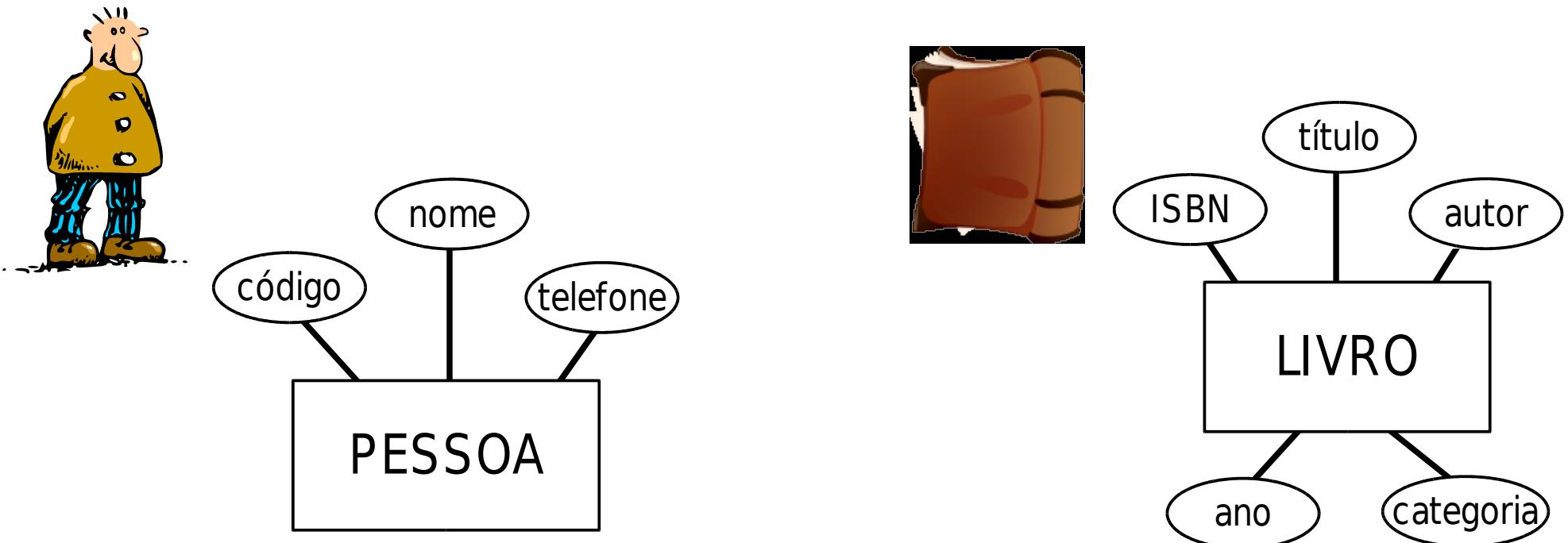
UML

Instância de Classe



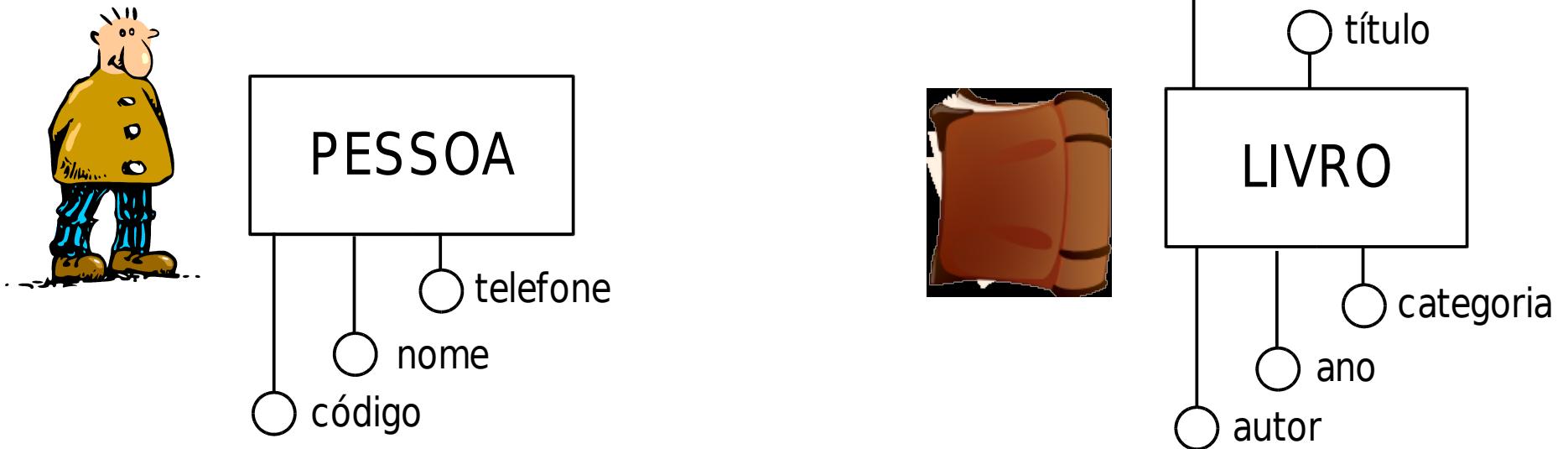
Atributos

- Cada instância de entidade ou relacionamento tem atributos que a descrevem



Atributos

Representação Alternativa



Tipos de Atributo

- Simples (atômico)

Tamanho

- Multivalorado

Autores

- Composto

Rua

Número

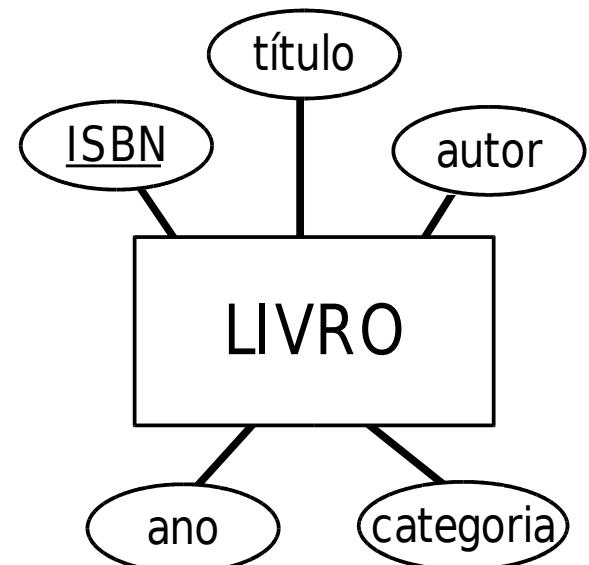
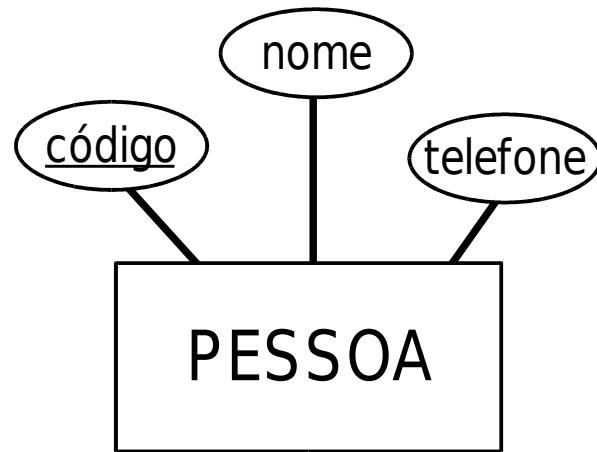
Cidade

Estado

Endereço

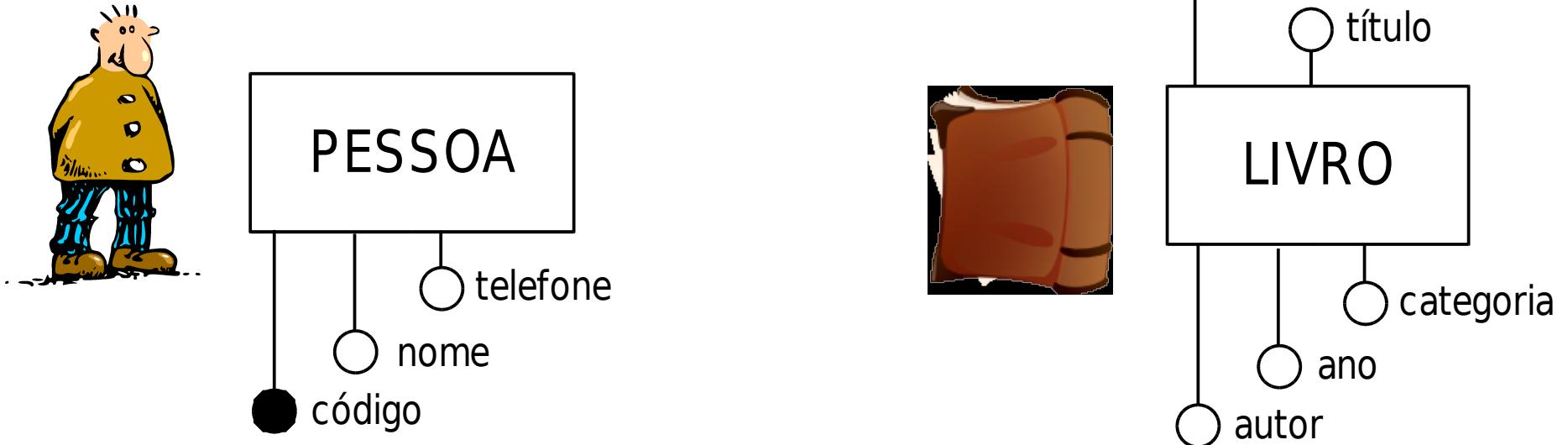
Atributos-Chave

- Servem para distinguir ocorrências da entidade
- São únicos na relação

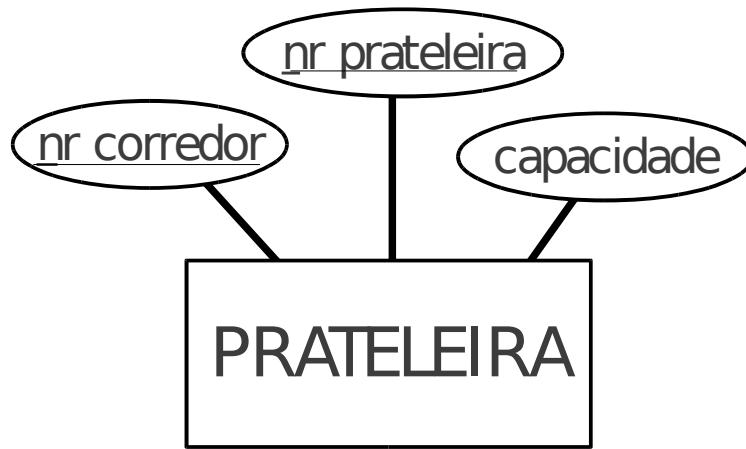


Atributos-Chave

Representação Alternativa



Atributo-chave Composto



(Heuser, 2004)

Atributos (propriedades)

Pessoa

codigo: String
nome: String
telefone: int

Livro

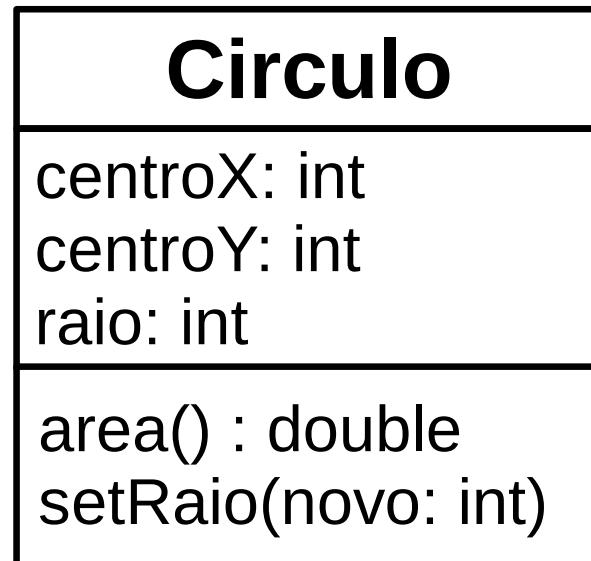
isbn: String
titulo: String
autor: String
ano: int
categoria: String

Circulo

centroX: int
centroY: int
raio: int

UML

Métodos (operações)



Exercício (parte 1)

Uma indústria farmacêutica quer desenvolver um banco de dados para registrar os medicamentos que ela produz, bem como os vírus tratados por estes medicamentos.

Elabore uma modelo conceitual para este banco de dados conforme o detalhamento a seguir:

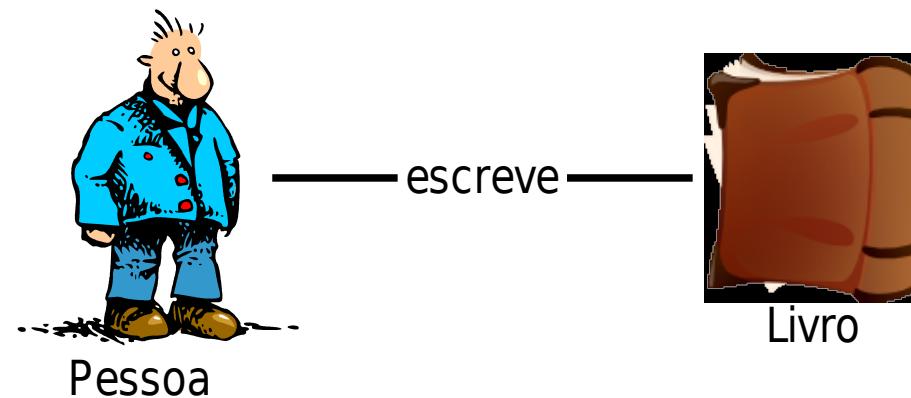
- Devem ser armazenados os nomes científicos e populares dos vírus bem como os períodos de incubação.
- Para medicamentos, o devem ser armazenados o nome de venda e o composto ativo.
- Em princípio considere que não há relação entre vírus e medicamentos.

Relacionamento

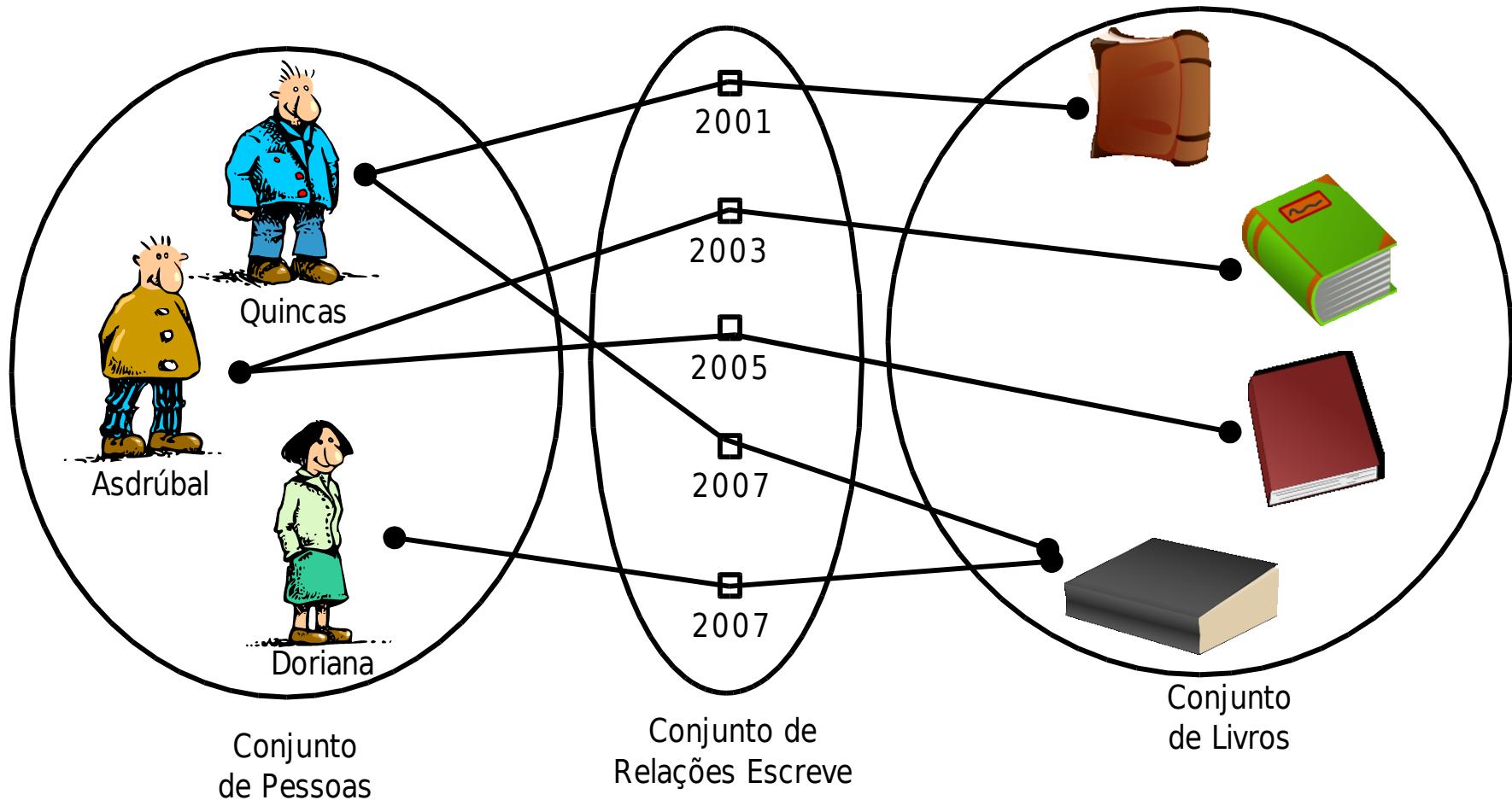
ER: Relacionamento

ER: Relacionamento

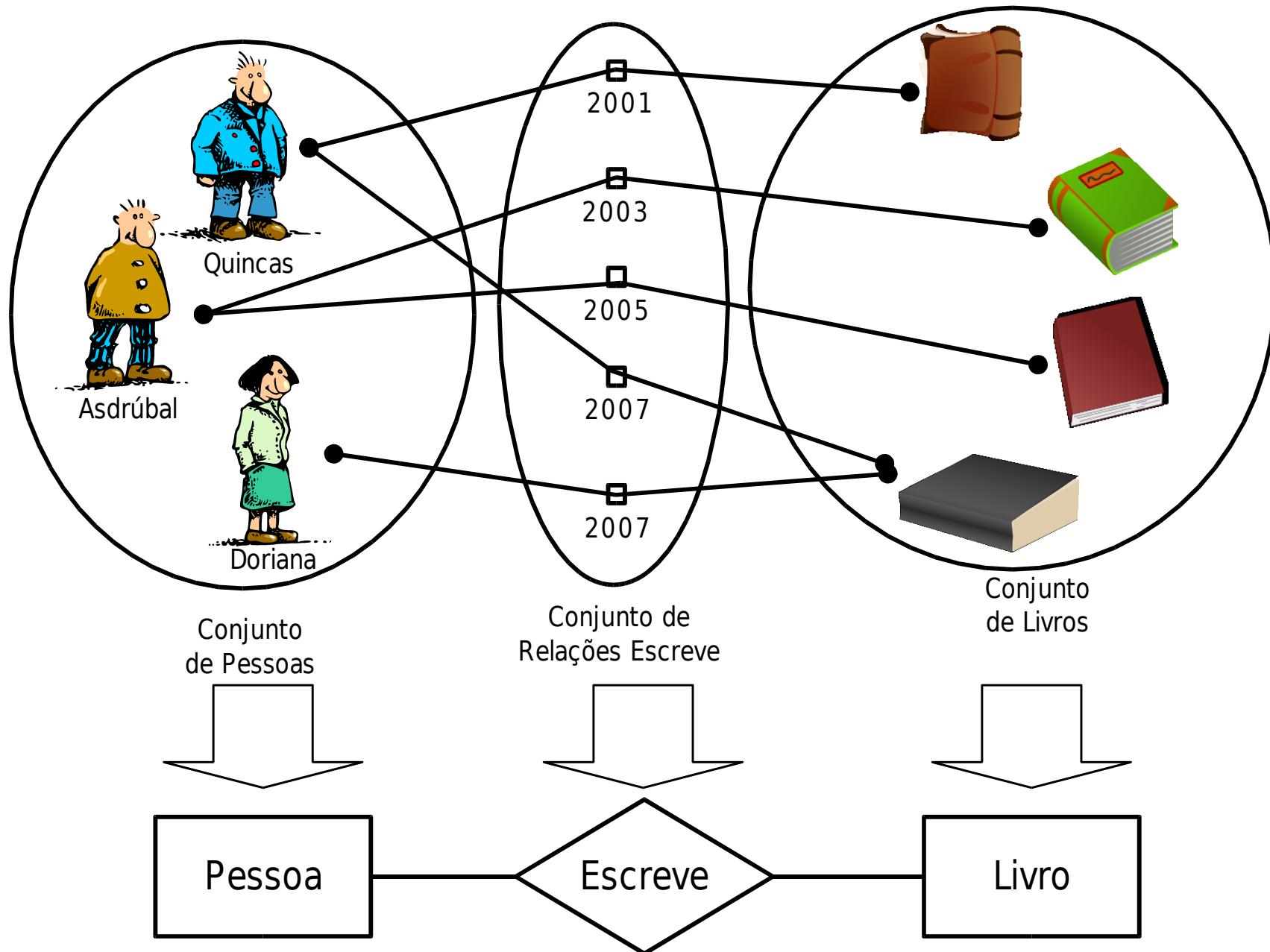
- Associação entre entidades
- Atributo de uma entidade que se refere a outra



Conjunto de Relacionamentos

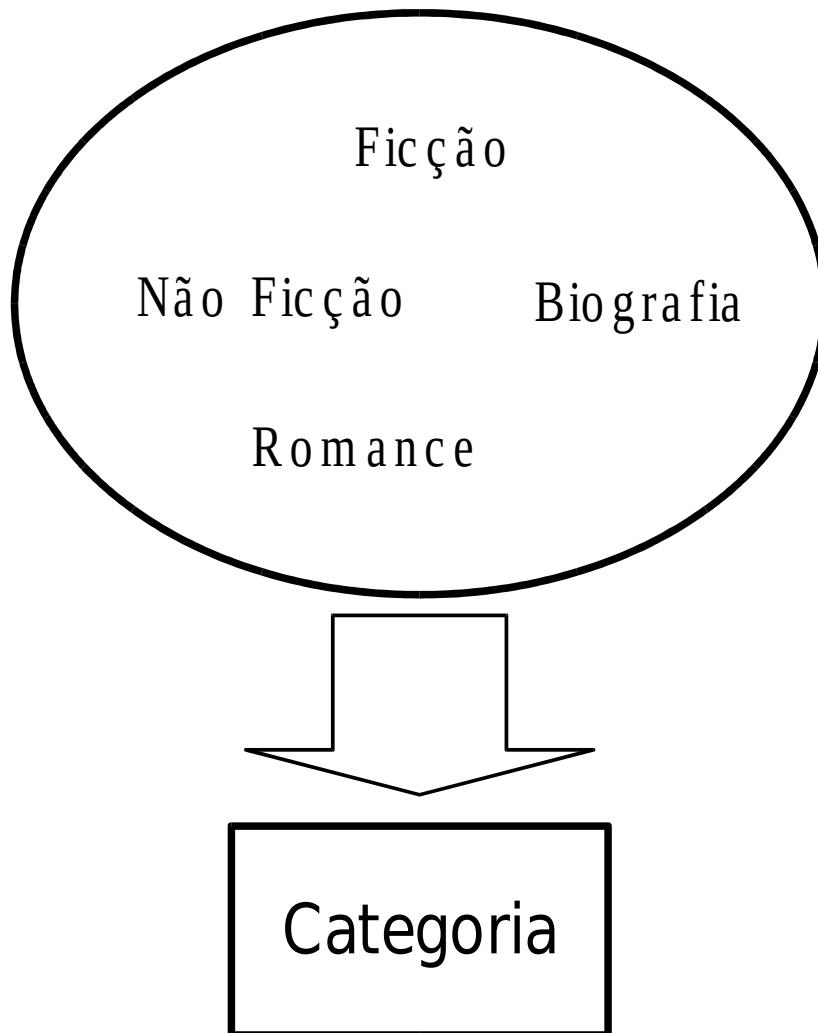


Conjunto de Relacionamentos



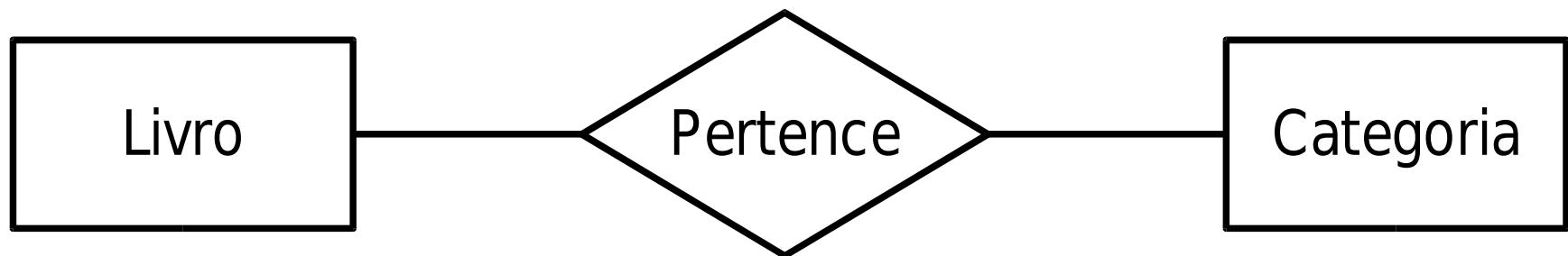
ER: Entidade

Exemplo Categoria



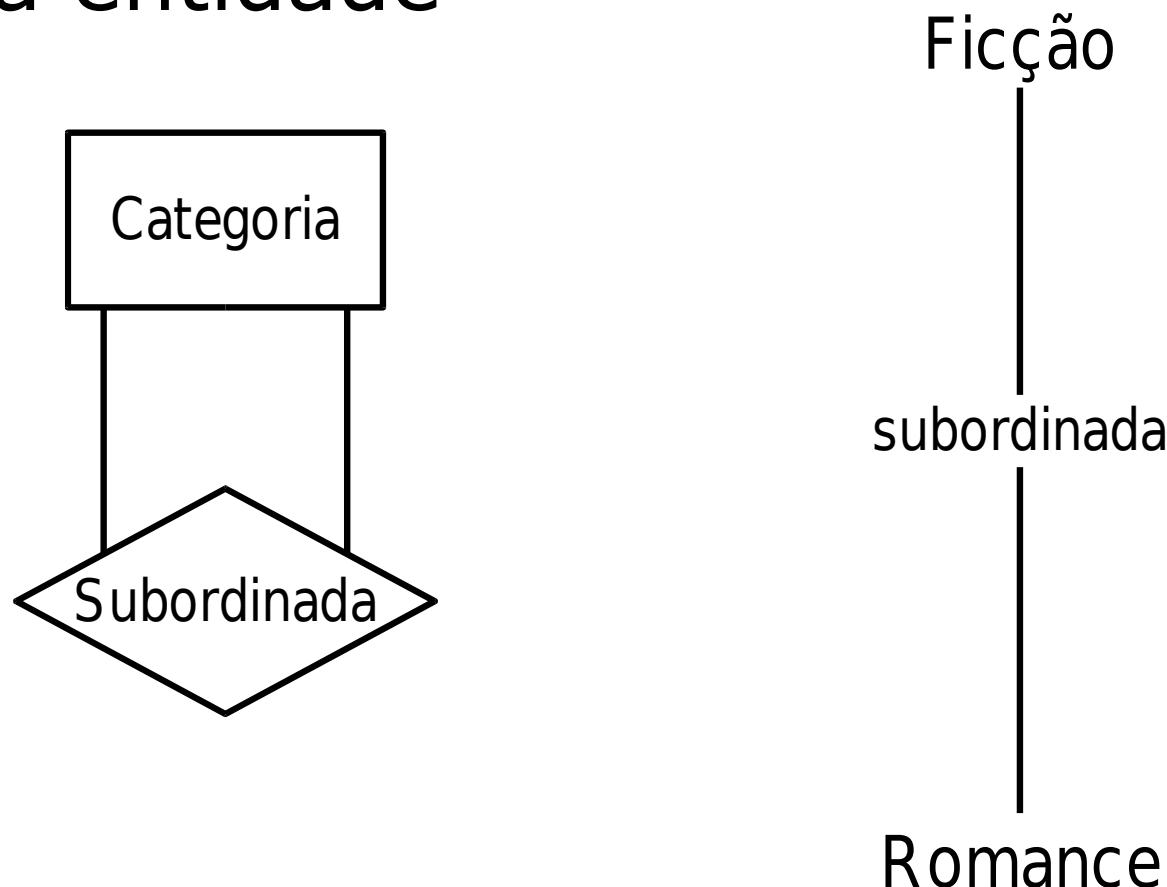
ER: Relacionamento

Exemplo Pertence



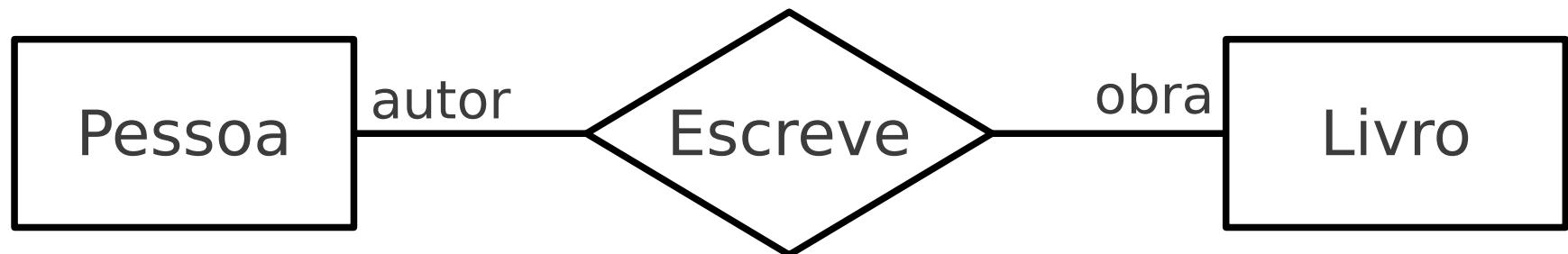
ER: Auto- Relacionamento

- Relacionamento entre ocorrências da mesma entidade

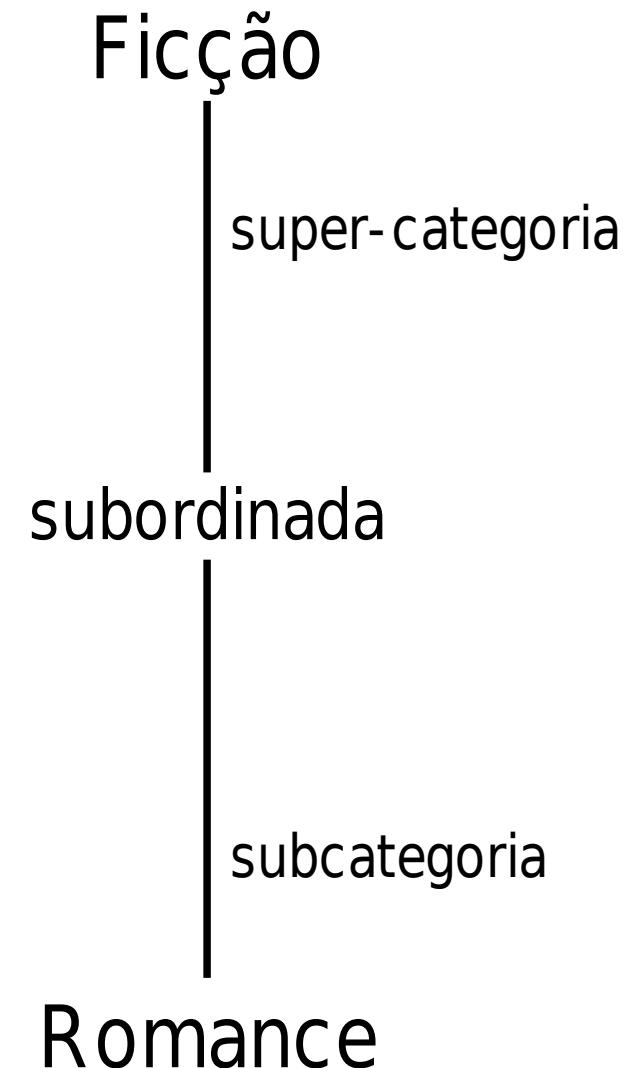
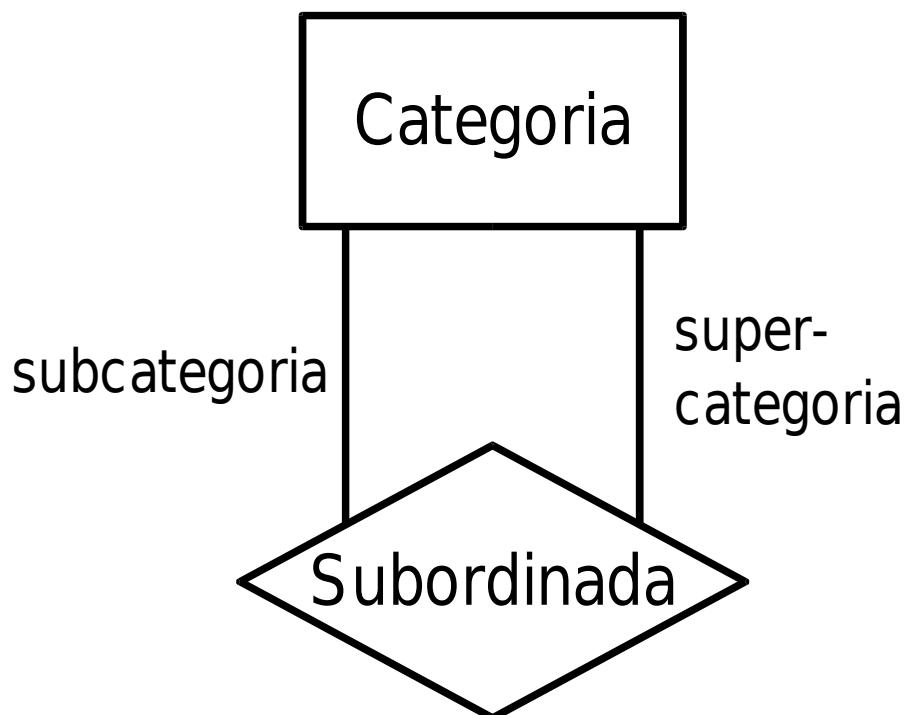


ER: Papéis

- Função que instância de entidade cumpre dentro de instância de relacionamento



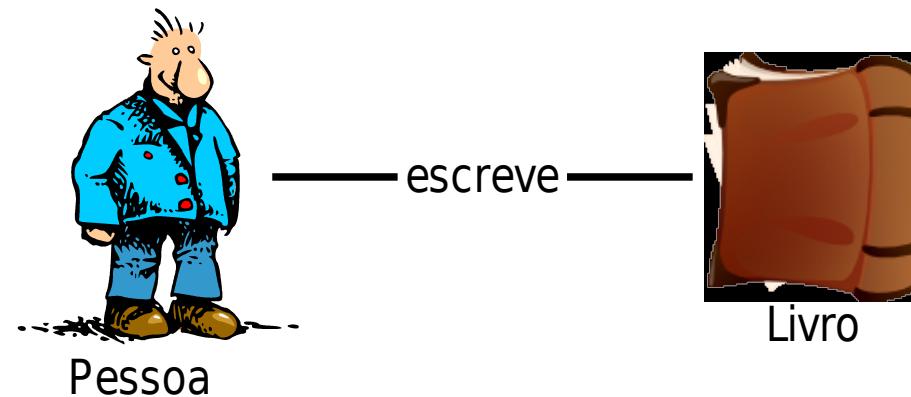
ER: Papéis



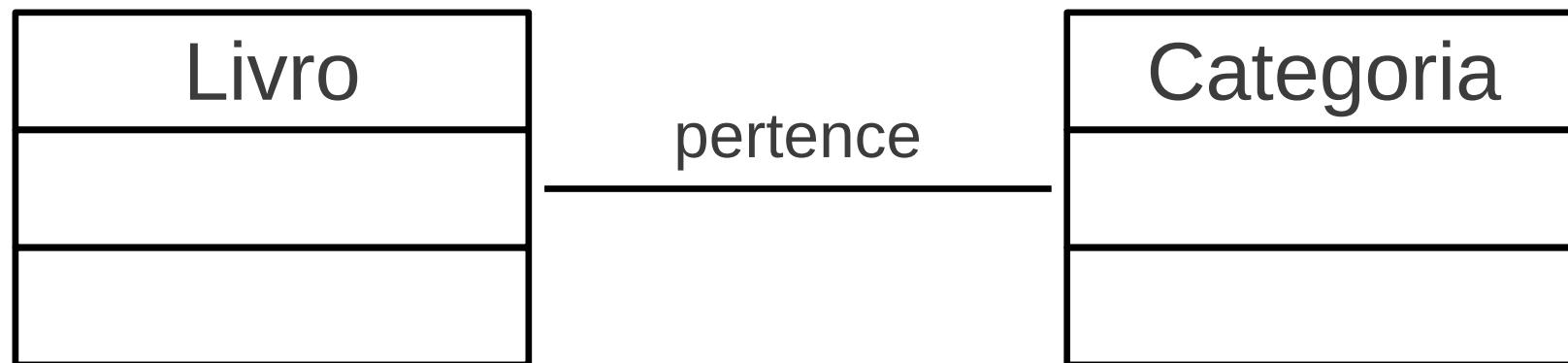
00: Relacionamento

OO: Relacionamento

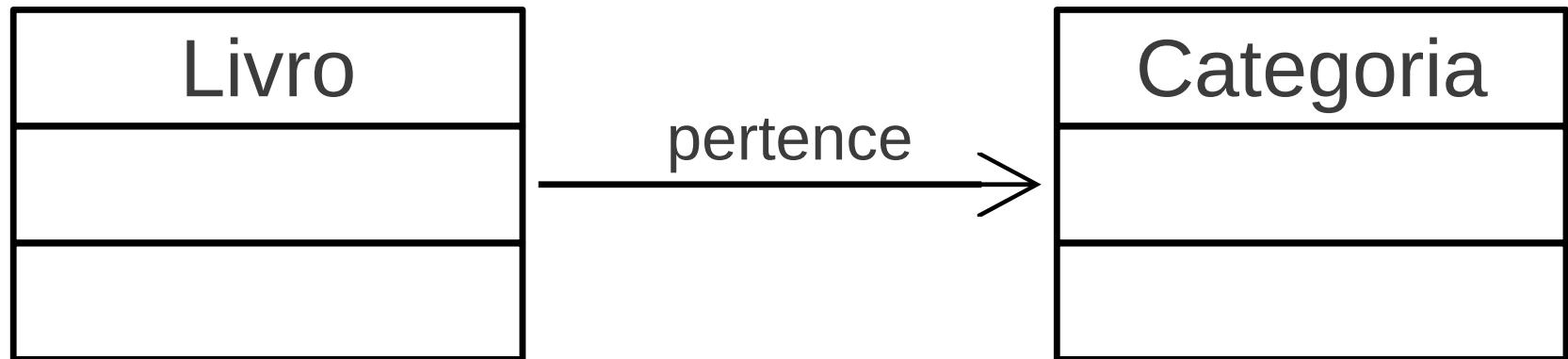
- Associação entre objetos
- Atributo de um objeto que se refere a outro
 - Atributo definido na classe



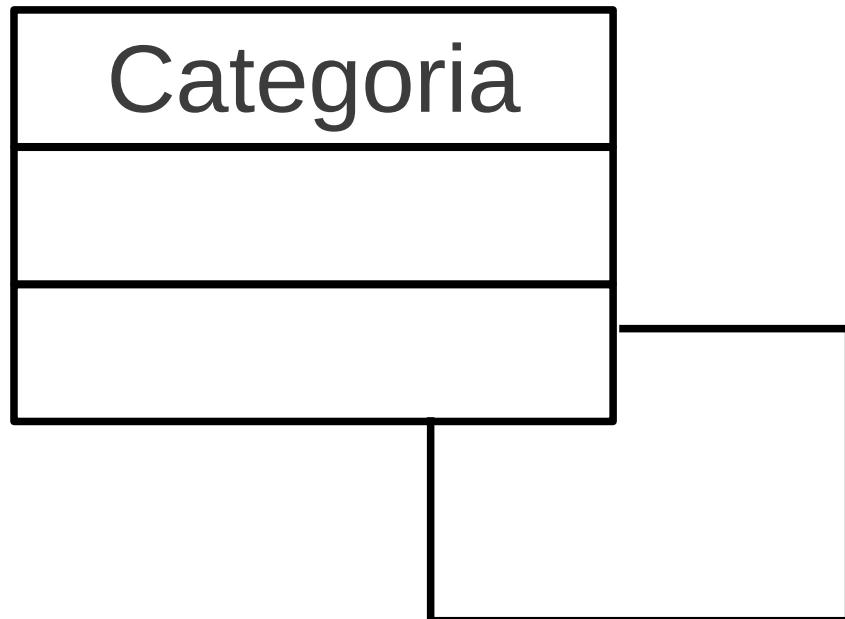
UML: Relacionamento



UML: Relacionamento Direcionado

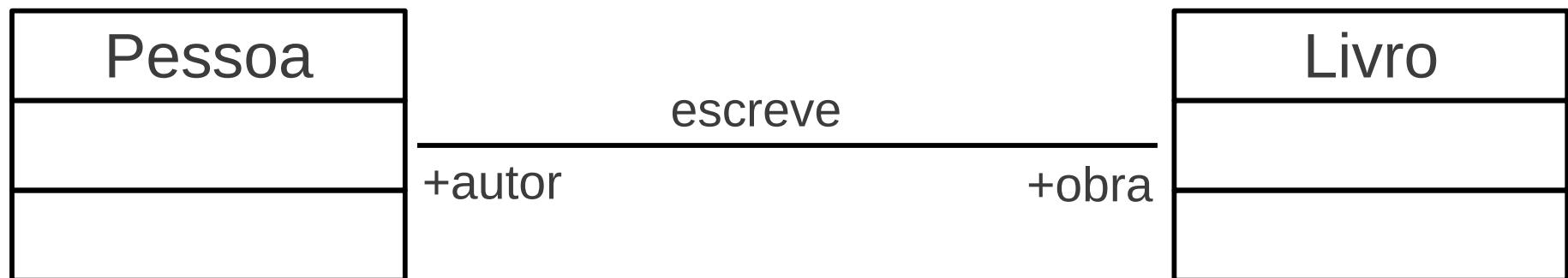
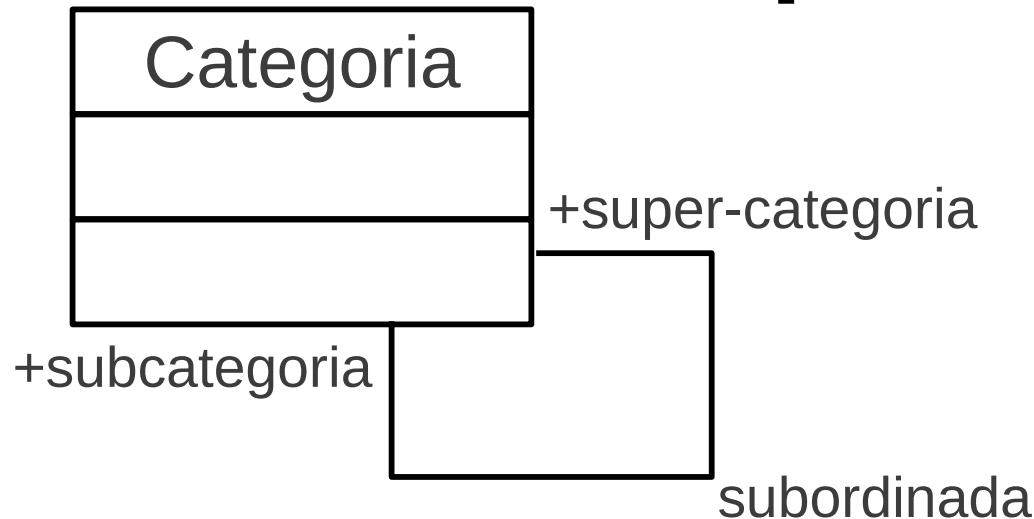


UML: Auto-relacionamiento



subordinada

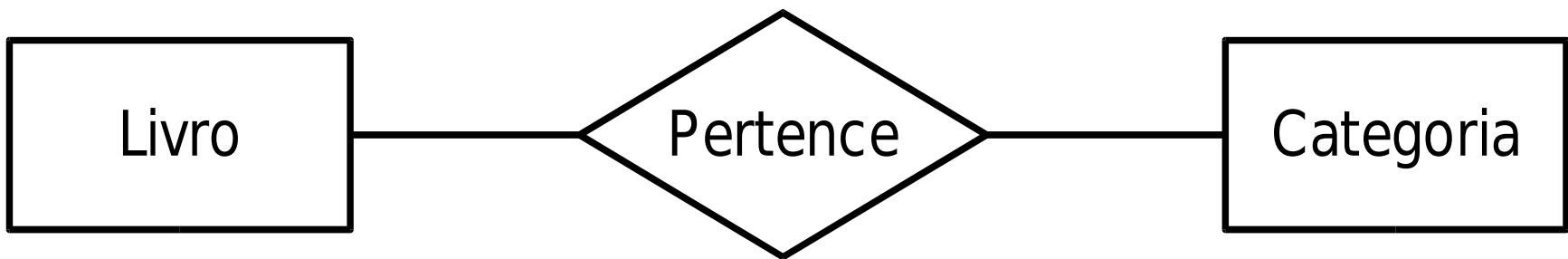
UML: Papéis



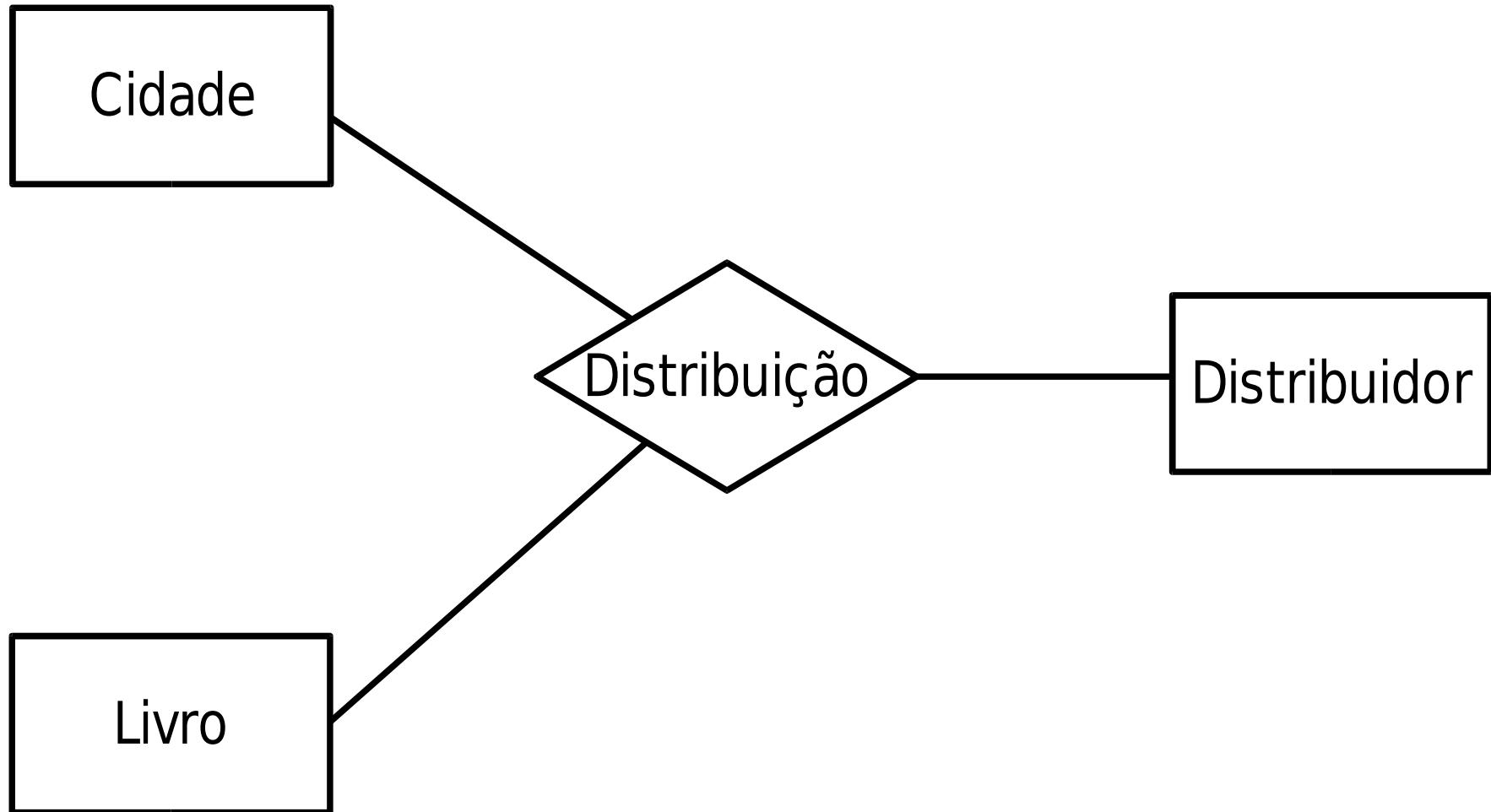
ER: Grau de Relacionamento

- Número de entidades que participam do relacionamento

Grau de Relacionamento Binário



Grau de Relacionamento Ternário



ER: Cardinalidade no Relacionamento

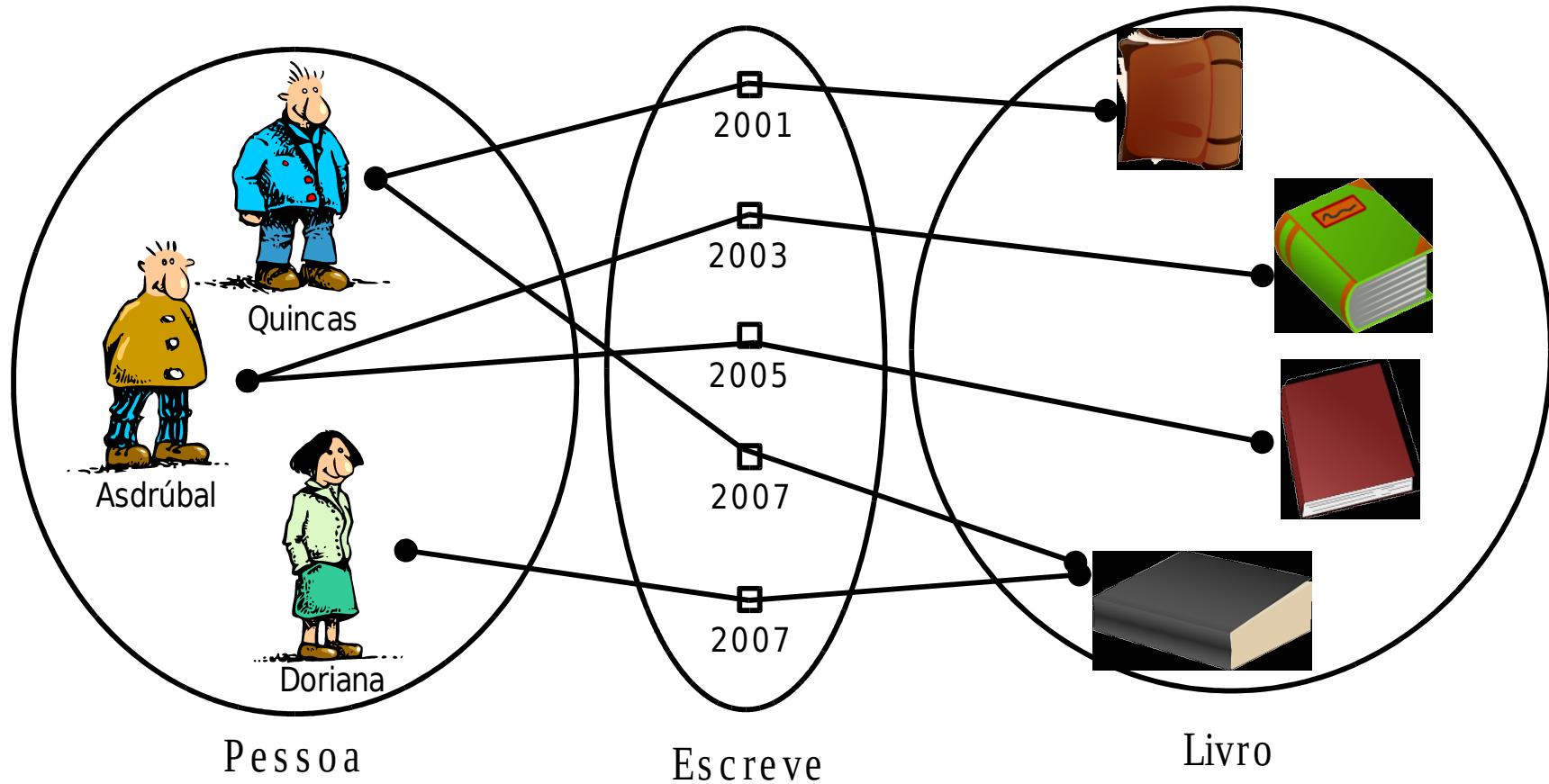
- Restrições que limitam a possibilidade de combinações de entidades em relacionamentos
- Cardinalidade:
 - Máxima
 - Mínima

Razão de Cardinalidade

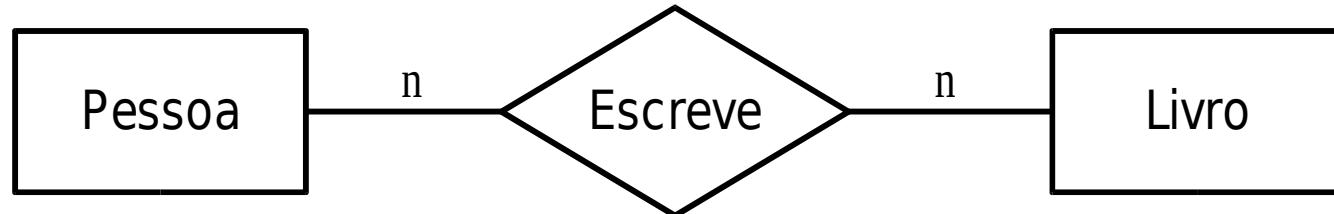
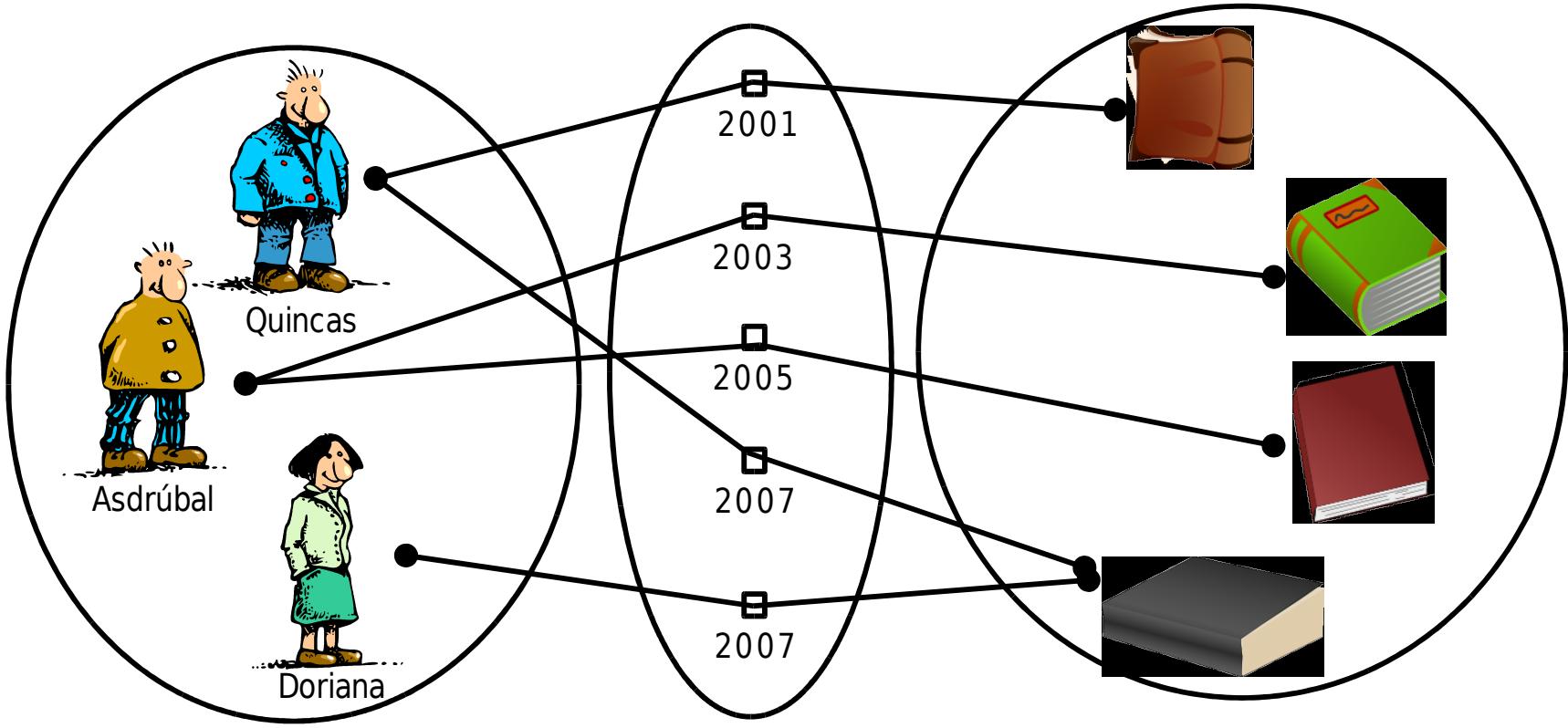
Razão de Cardinalidade

- É expressa a razão (ou proporção) de participação em um relacionamento.
- Transcrição gráfica das proporções: 1:1, 1:N, N:1 e N:N

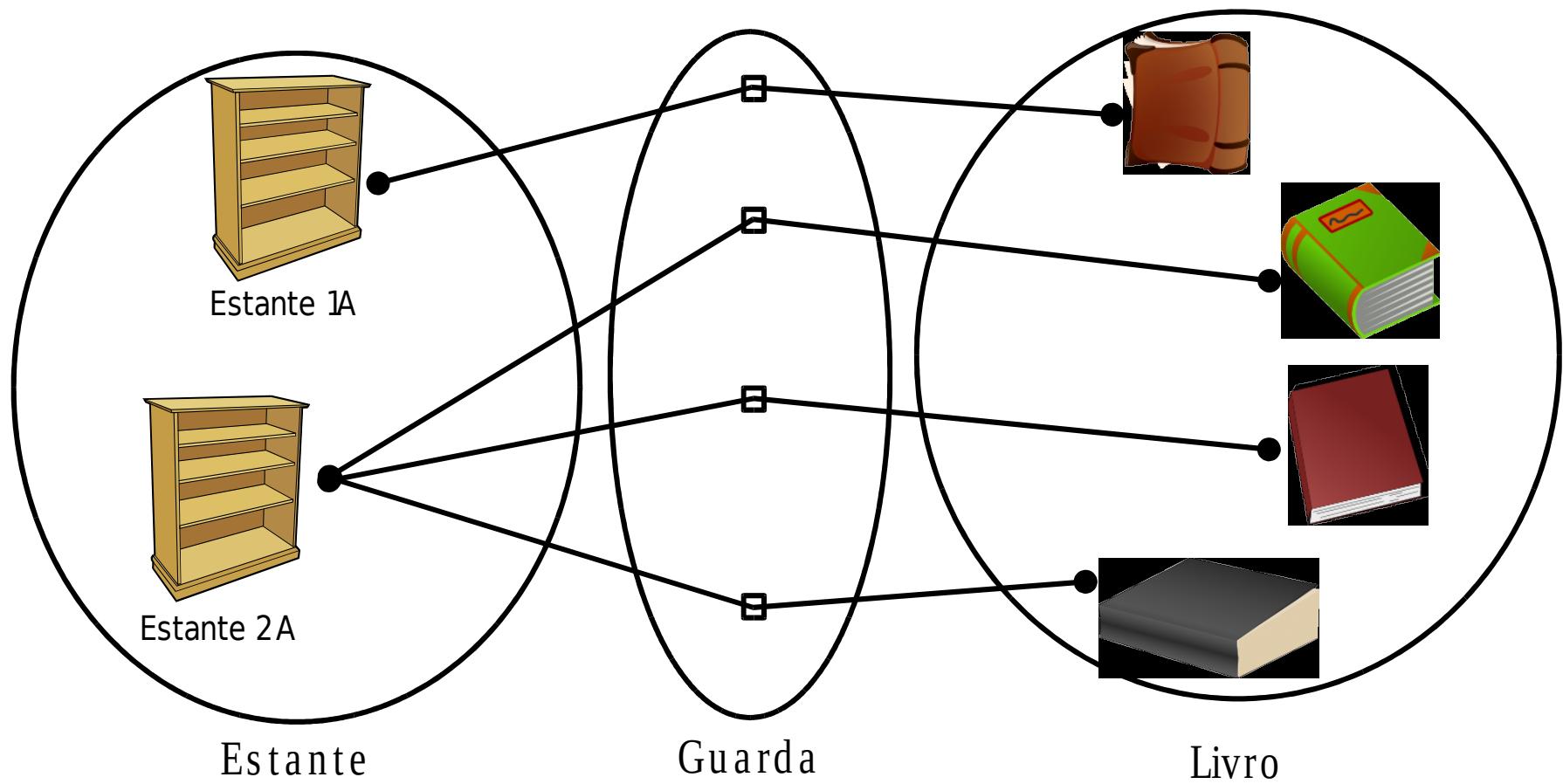
Relacionamento n:n



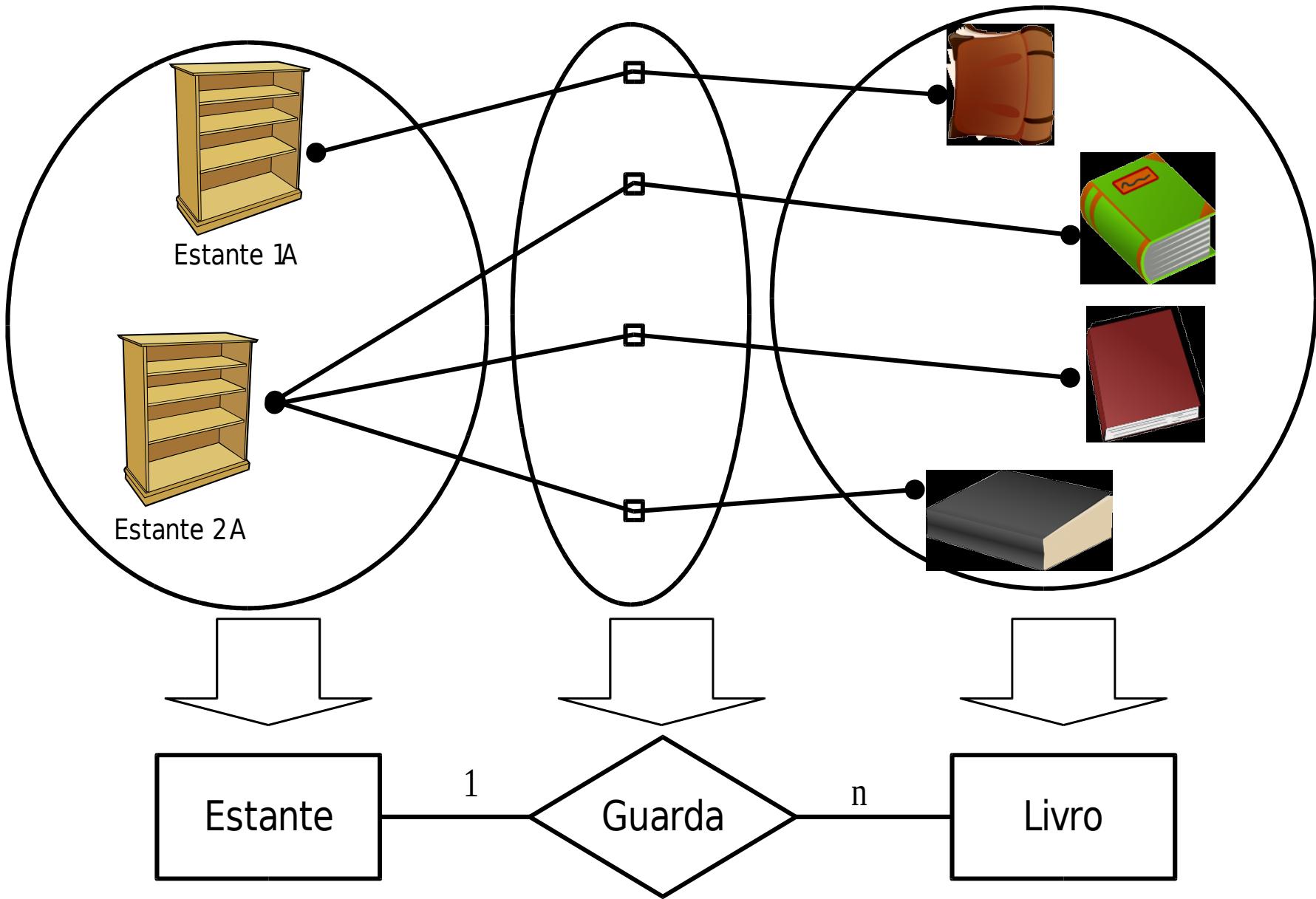
Relacionamento n:n



Relacionamento 1:n

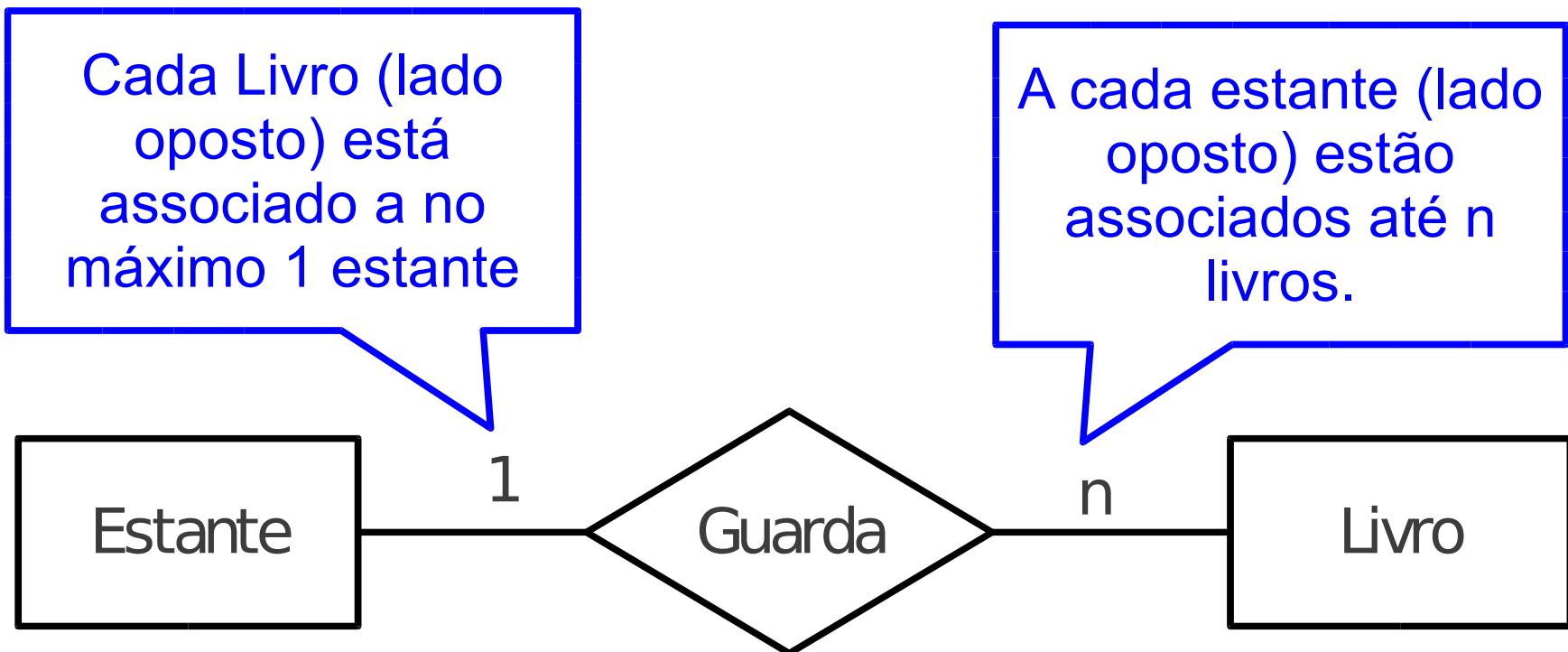


Relacionamento 1:n



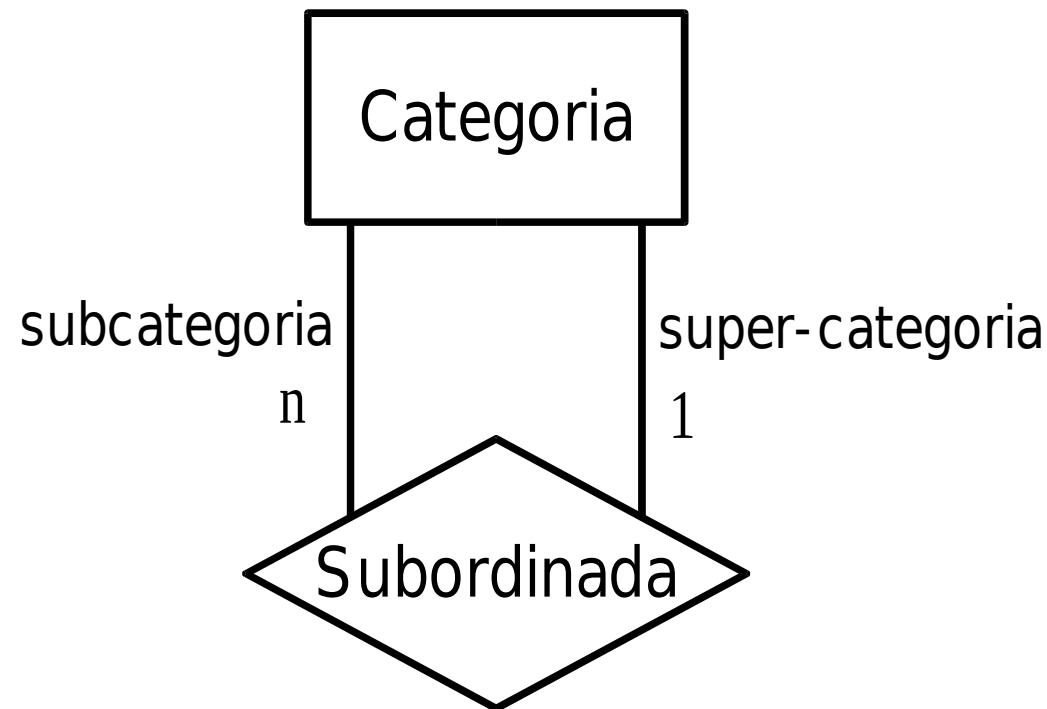
Notação de Cardinalidade

- A notação com apenas um valor de cada lado representa a razão (ou proporção) na participação. Abaixo, proporção 1:N.

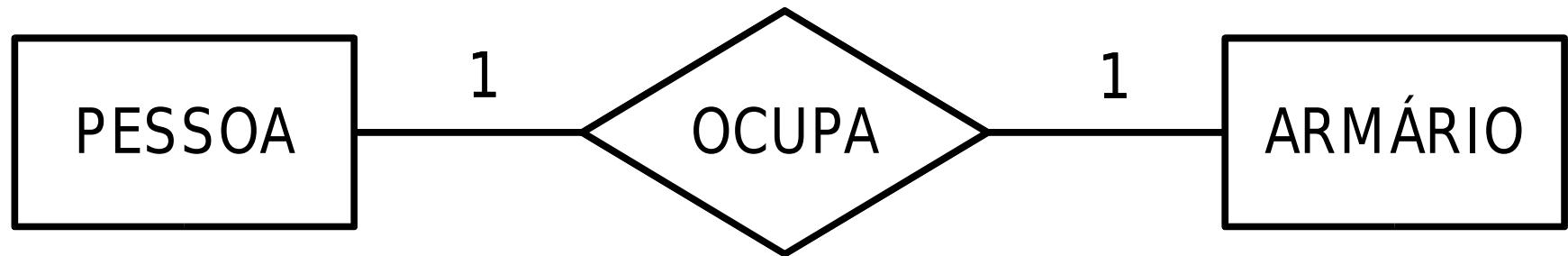


Inspirado em (Heuser, 2004)

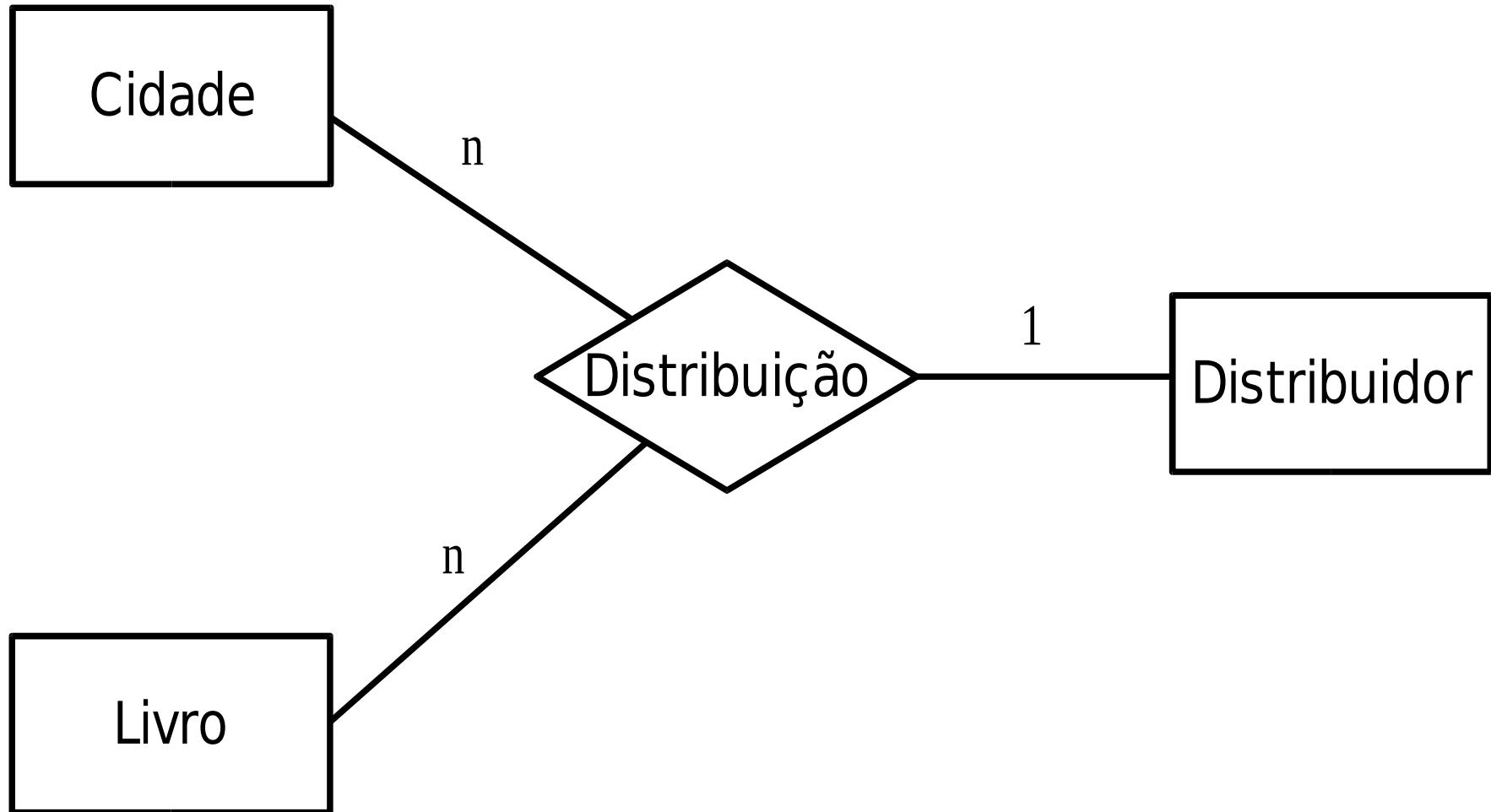
Relacionamento 1:n



Relacionamento 1:1



Cardinalidade em Relacionamento Ternário



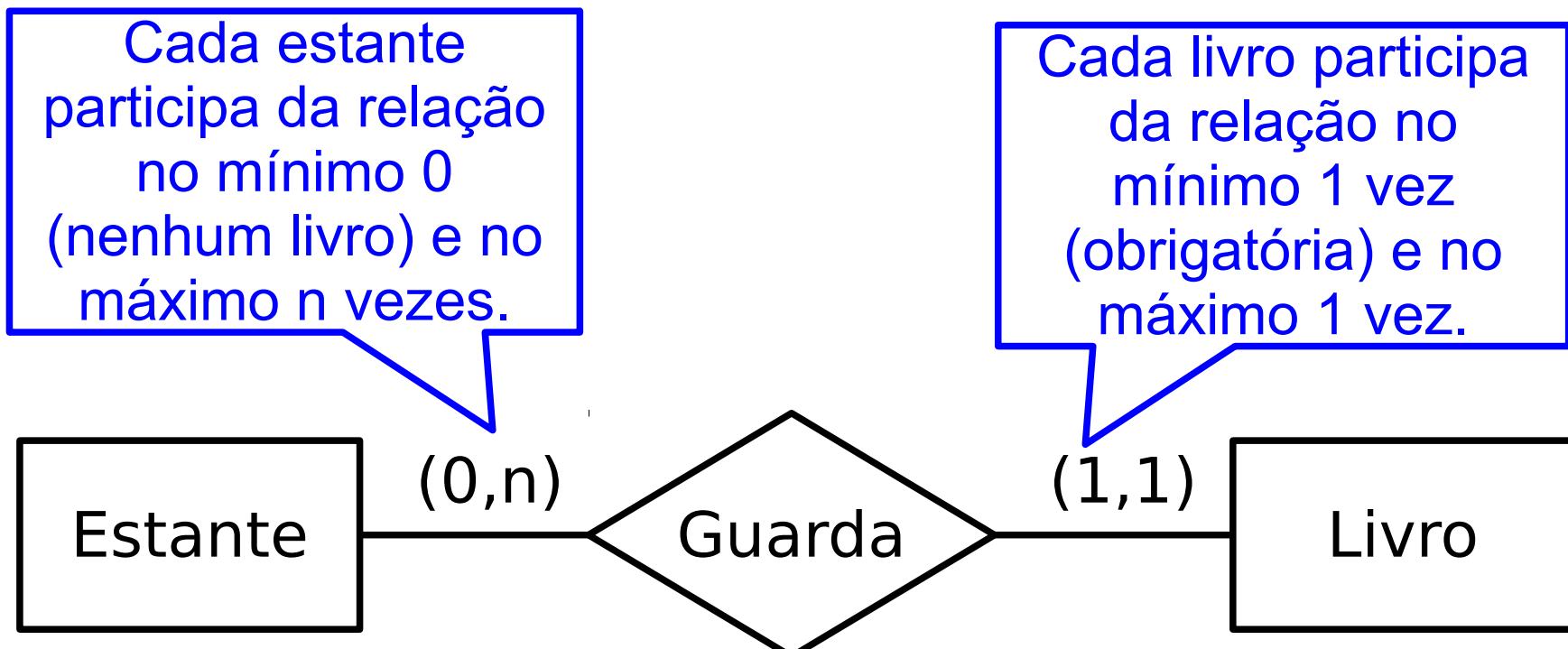
**Restrição de
Participação na
Relação
(Cardinalidade)**

Restrição de Participação na Relação

- Notação alternativa à razão de cardinalidade.
- Indica restrição mínima e máxima (min, max) de participação de cada entidade na relação.
- É indicado no lado correspondente à entidade (oposto do anterior).

Restrição de Participação na Relação

- É indicado no lado correspondente à entidade (oposto do anterior).



Restrição de Participação na Relação



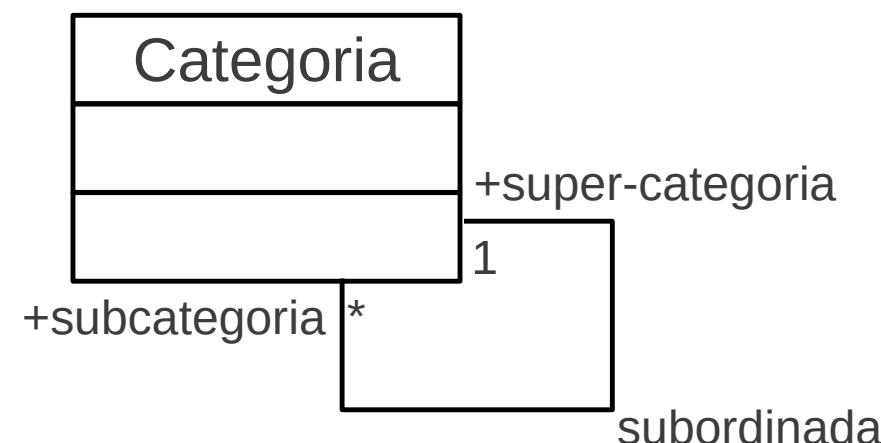
Restrição de Participação na Relação



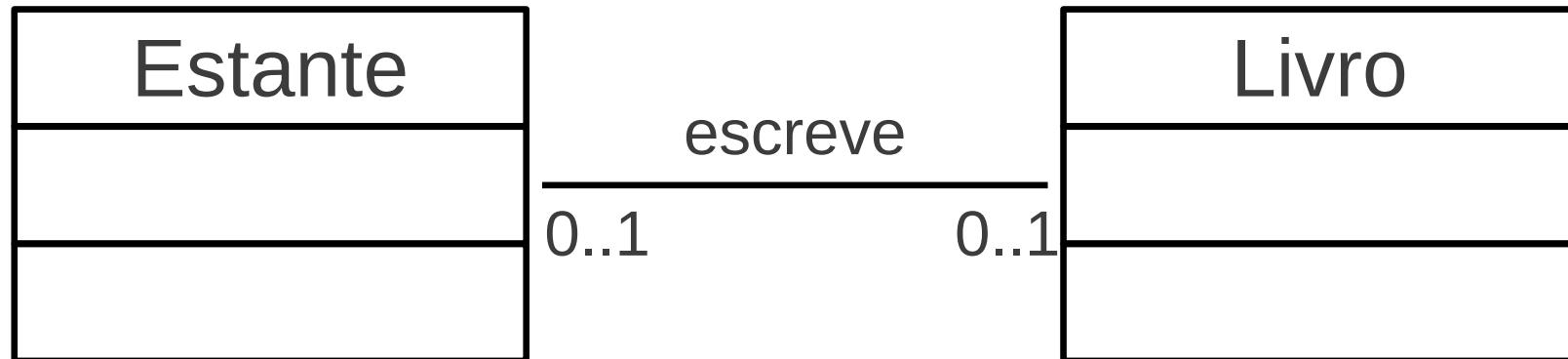
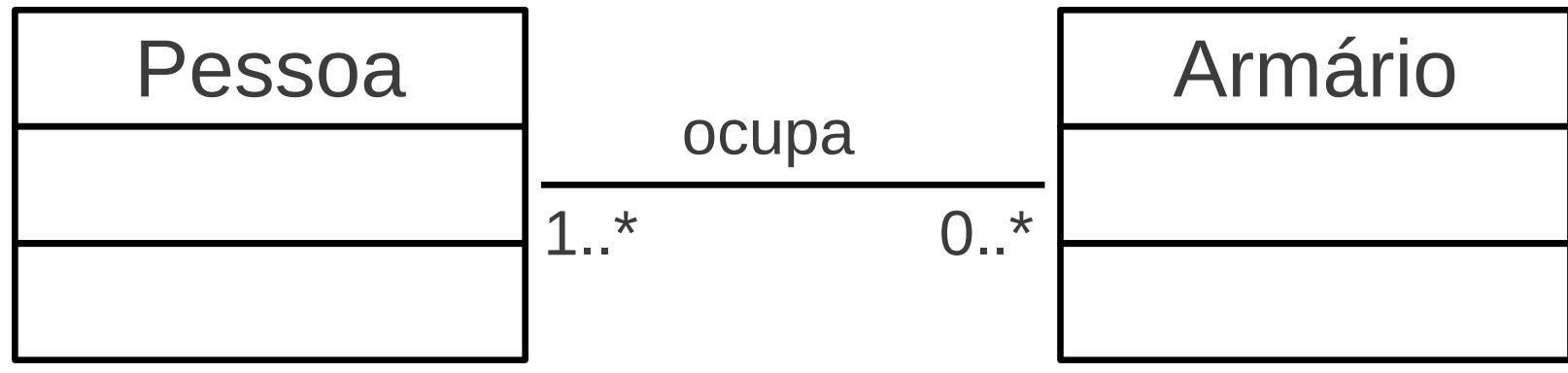
Restrições de Participação

- Relacionadas à cardinalidade mínima:
 - Participação Total (obrigatória) \Rightarrow mínima 1
 - Participação Parcial (opcional) \Rightarrow mínima 0

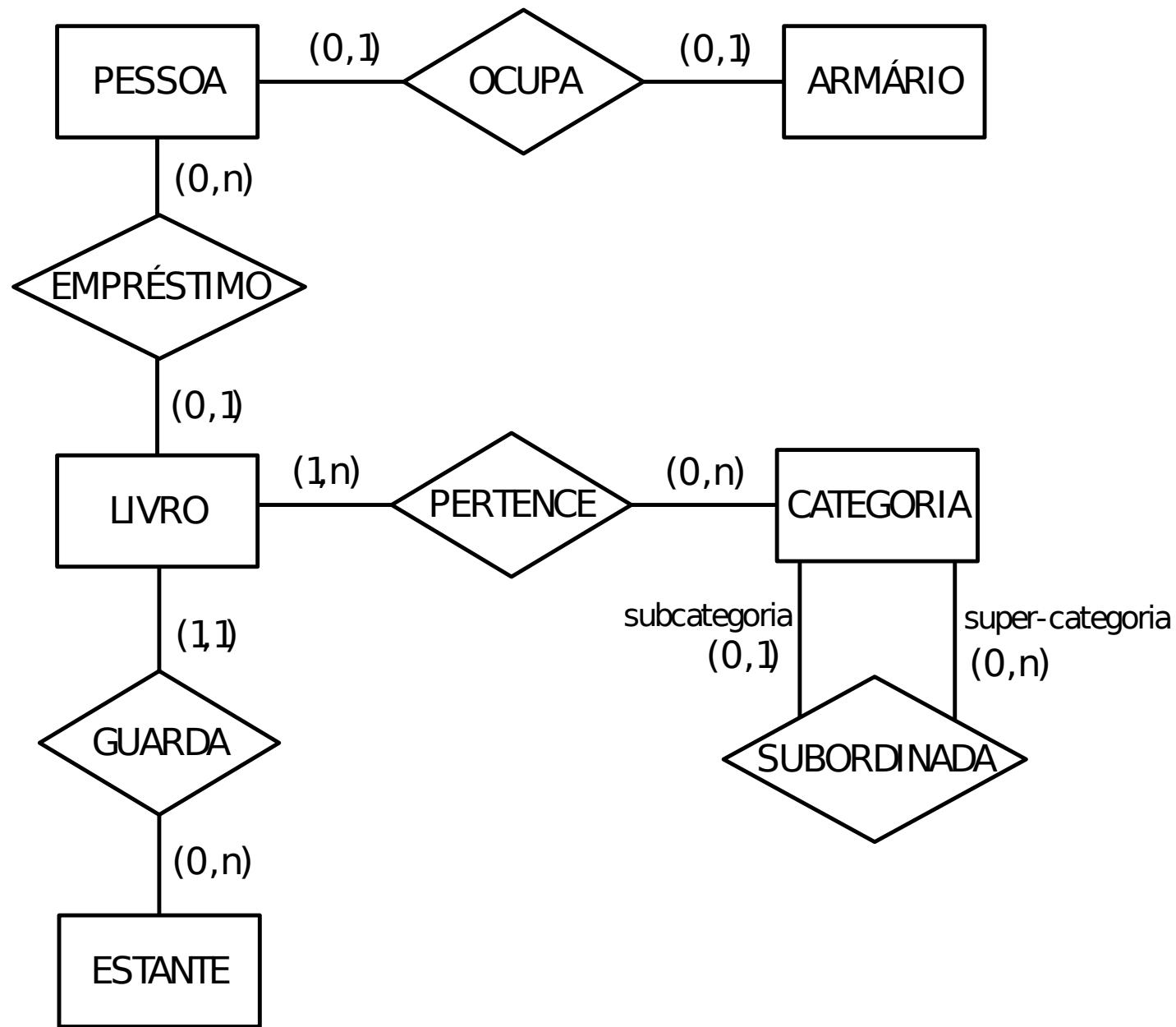
UML: Cardinalidade Máxima



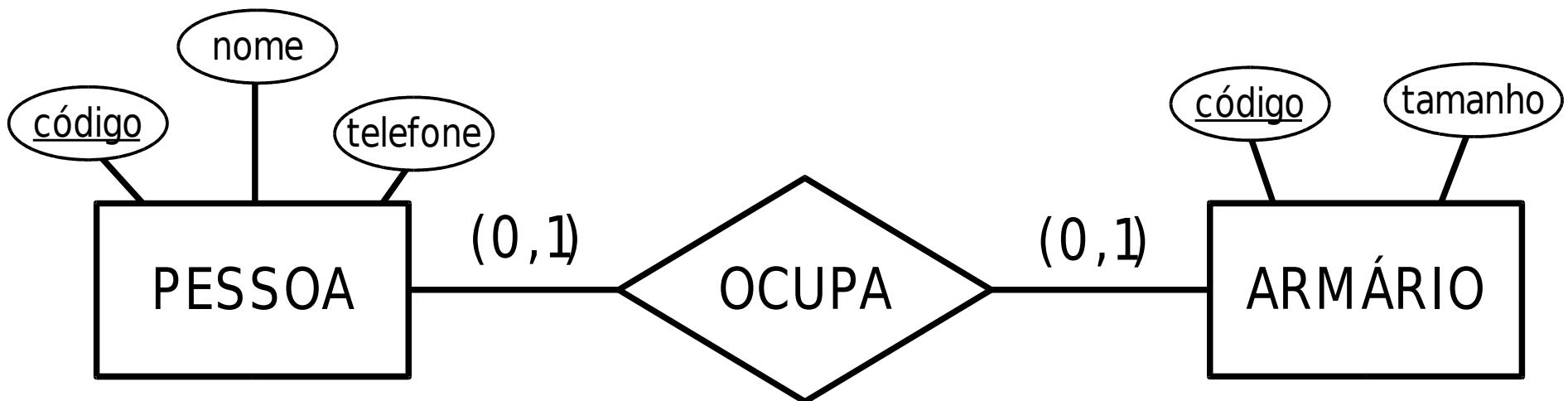
UML: Cardinalidade Mínima



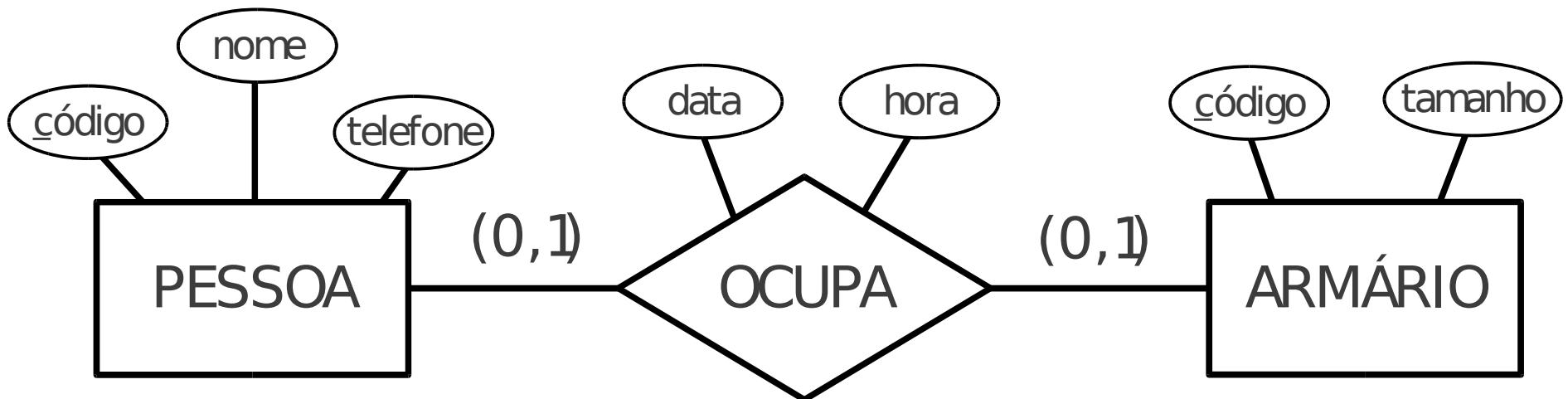
Exemplo Diagrama ER



Atributos no Relacionamento



Atributos no Relacionamento



Exercício

Uma indústria farmacêutica quer desenvolver um banco de dados para registrar os medicamentos que ela produz, bem como os vírus tratados por estes medicamentos.

Elabore uma modelo conceitual para este banco de dados conforme o detalhamento a seguir:

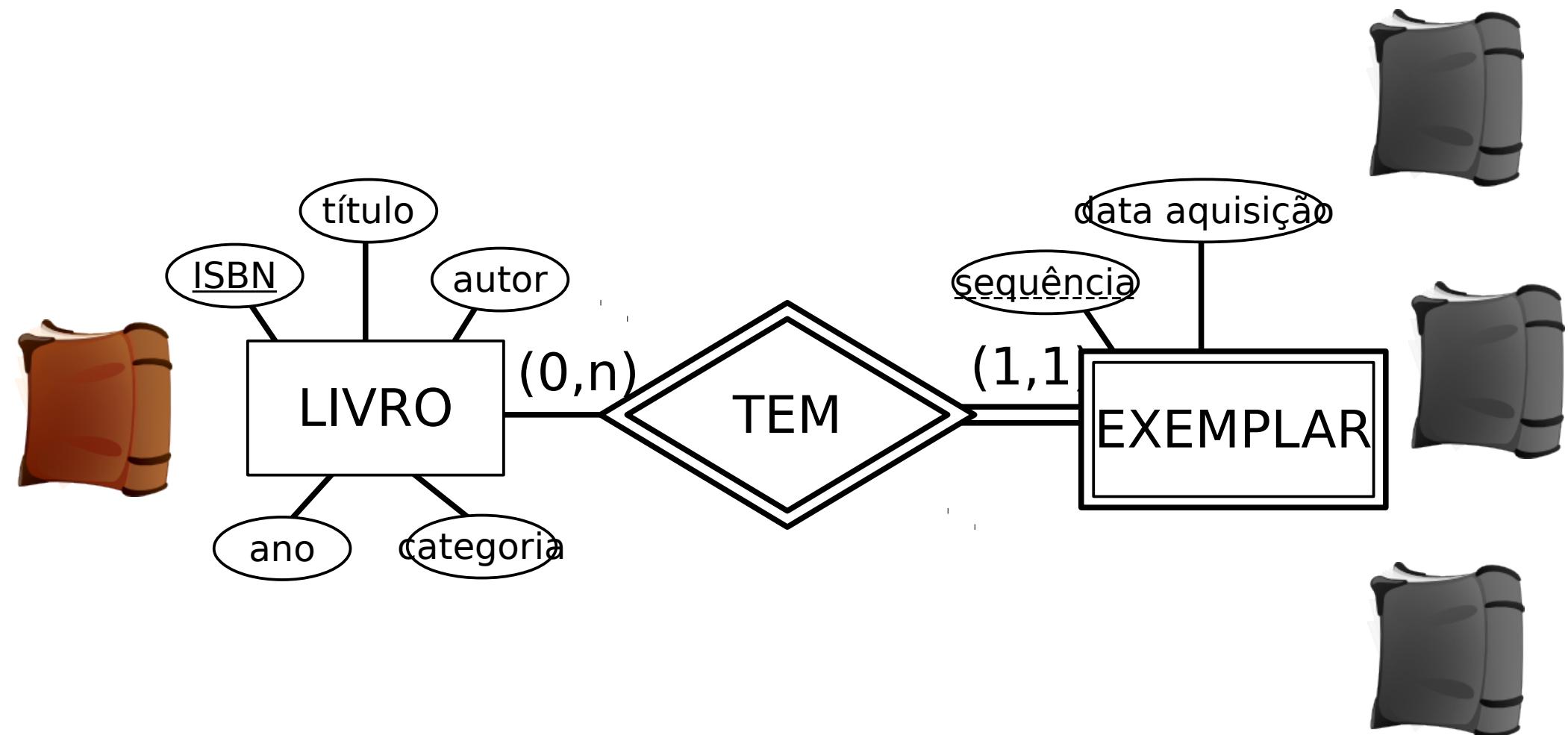
- Devem ser armazenados os nomes científicos e populares dos vírus bem como os períodos de incubação.
- Para medicamentos, o devem ser armazenados o nome de venda e o composto ativo.

Exercício

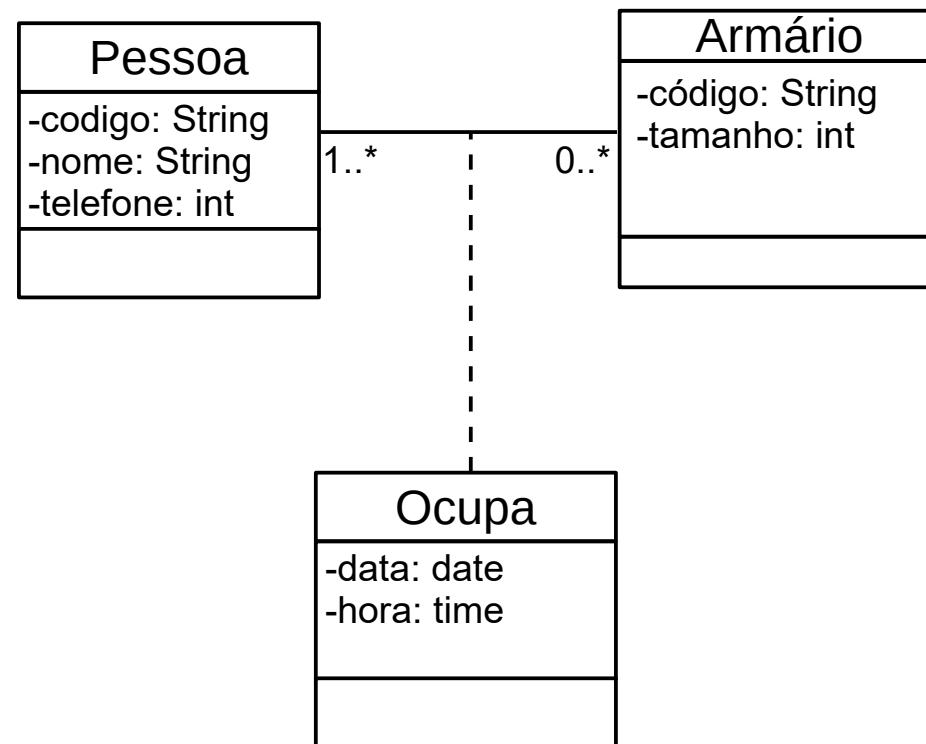
parte 2

- a) Considere que um dado medicamento pode tratar vários vírus e um vírus pode ser tratado por vários medicamentos.
- b) Medicamentos são fabricados por empresas que possuem nome e CNPJ. Uma empresa pode fabricar vários medicamentos, mas um medicamento é fabricado por uma única empresa.

Entidade Fraca



Classe de Associação

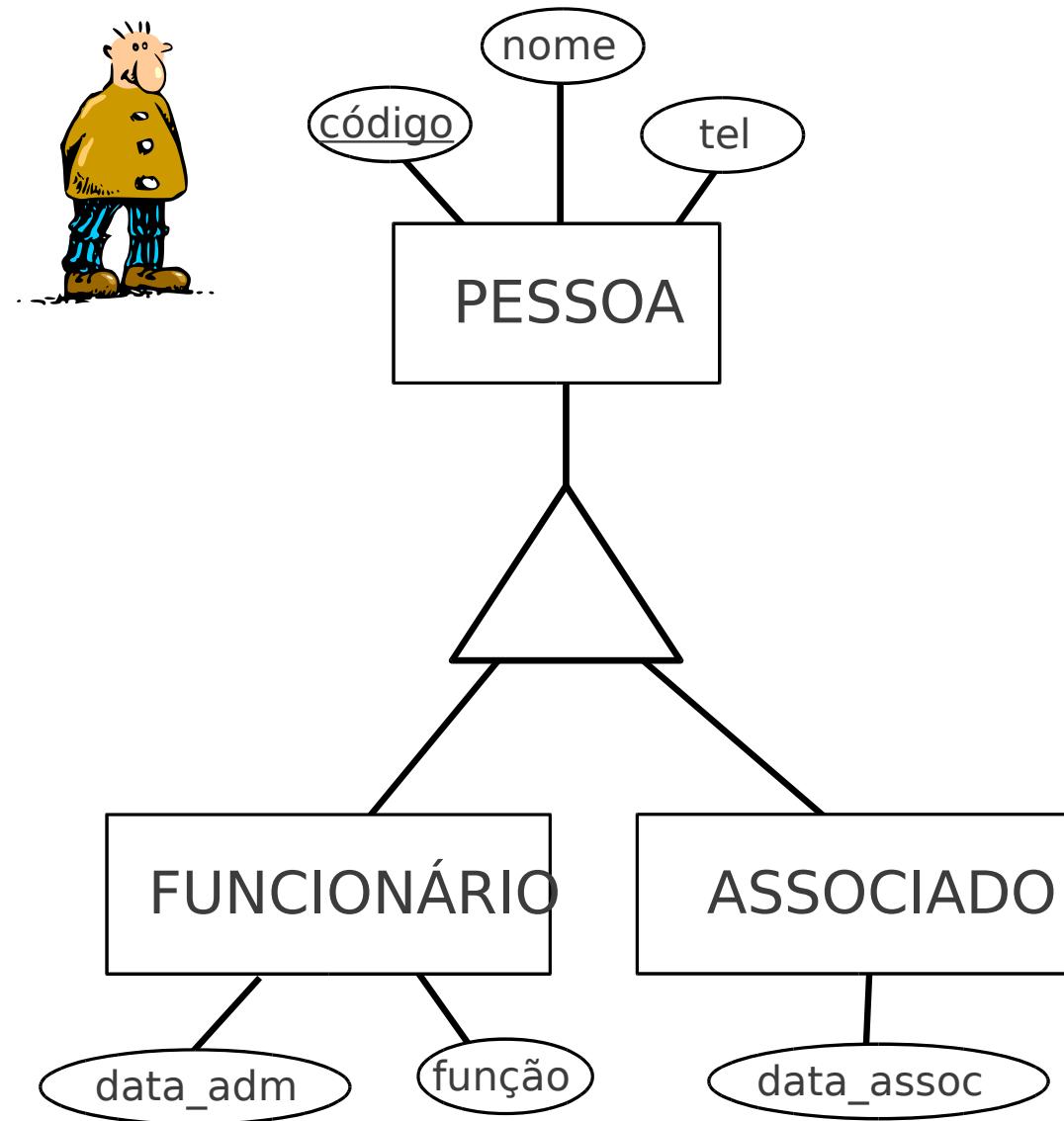


EER – ER Estendido

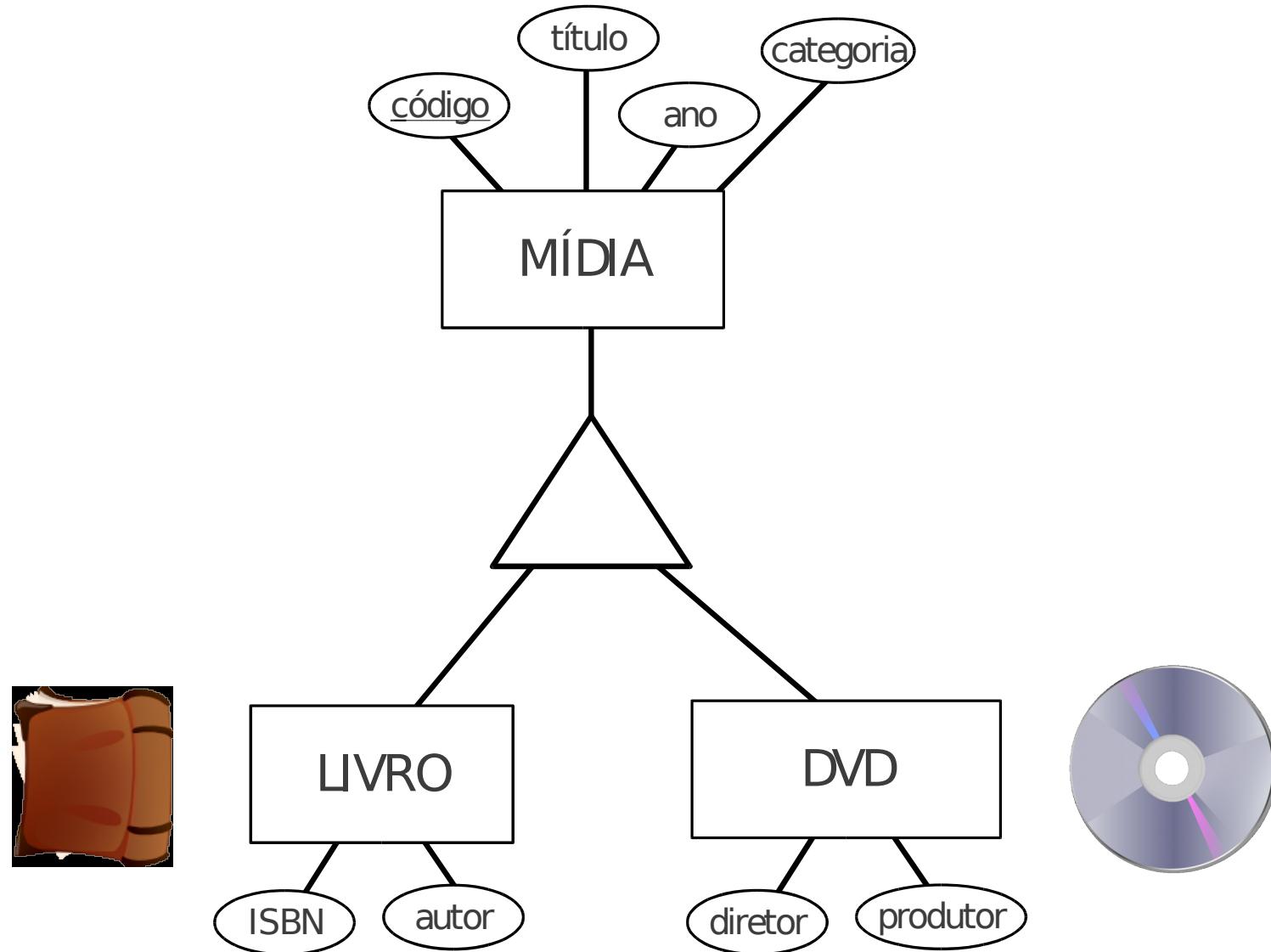
- ER original não suporta generalização/especialização
- ER Estendido (EER) – acrescenta estes recursos

EER:
Especialização/Gener
alização

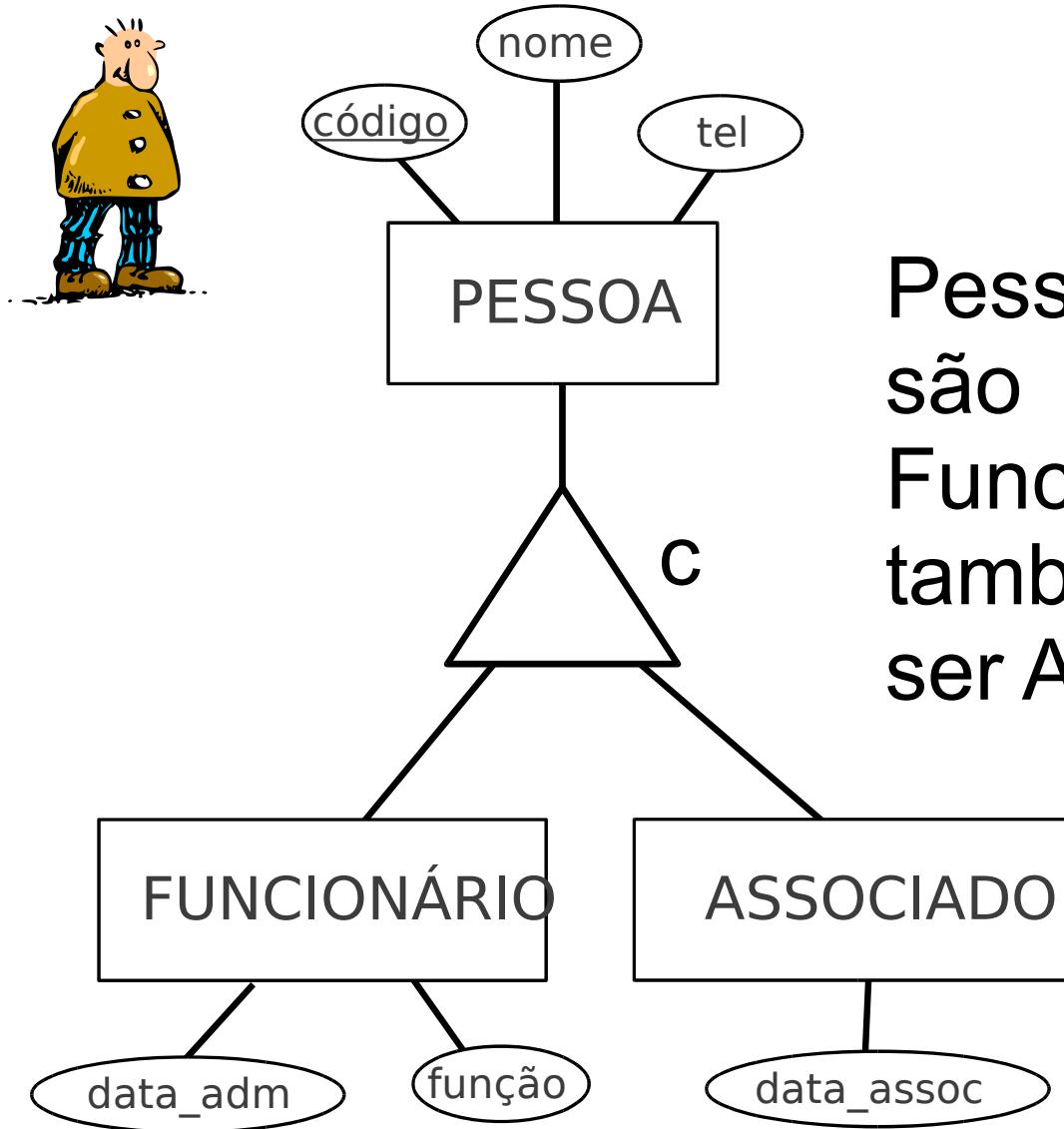
Generalização / Especialização



Generalização / Especialização

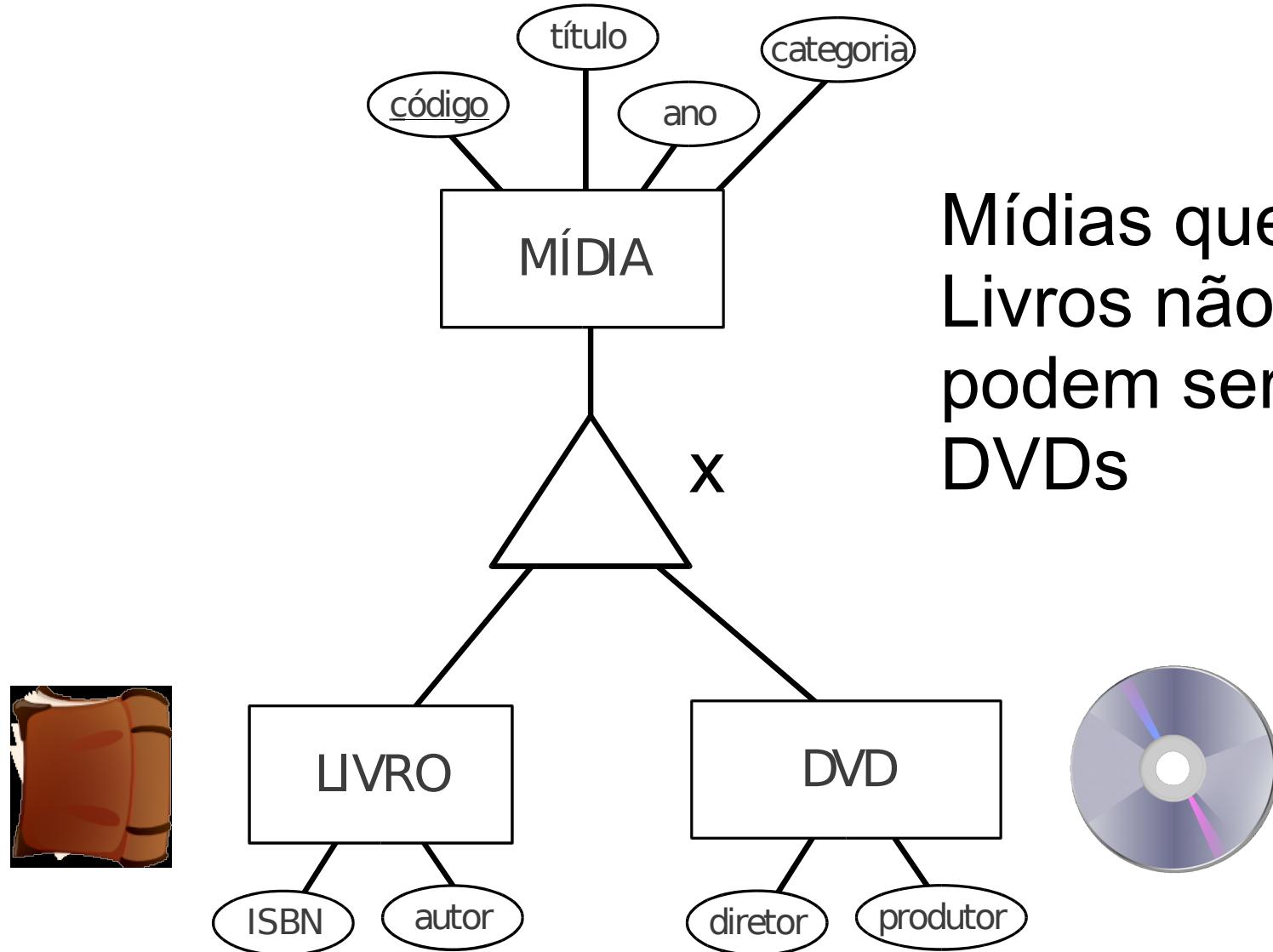


Generalização / Especialização Compartilhada ou Superposta



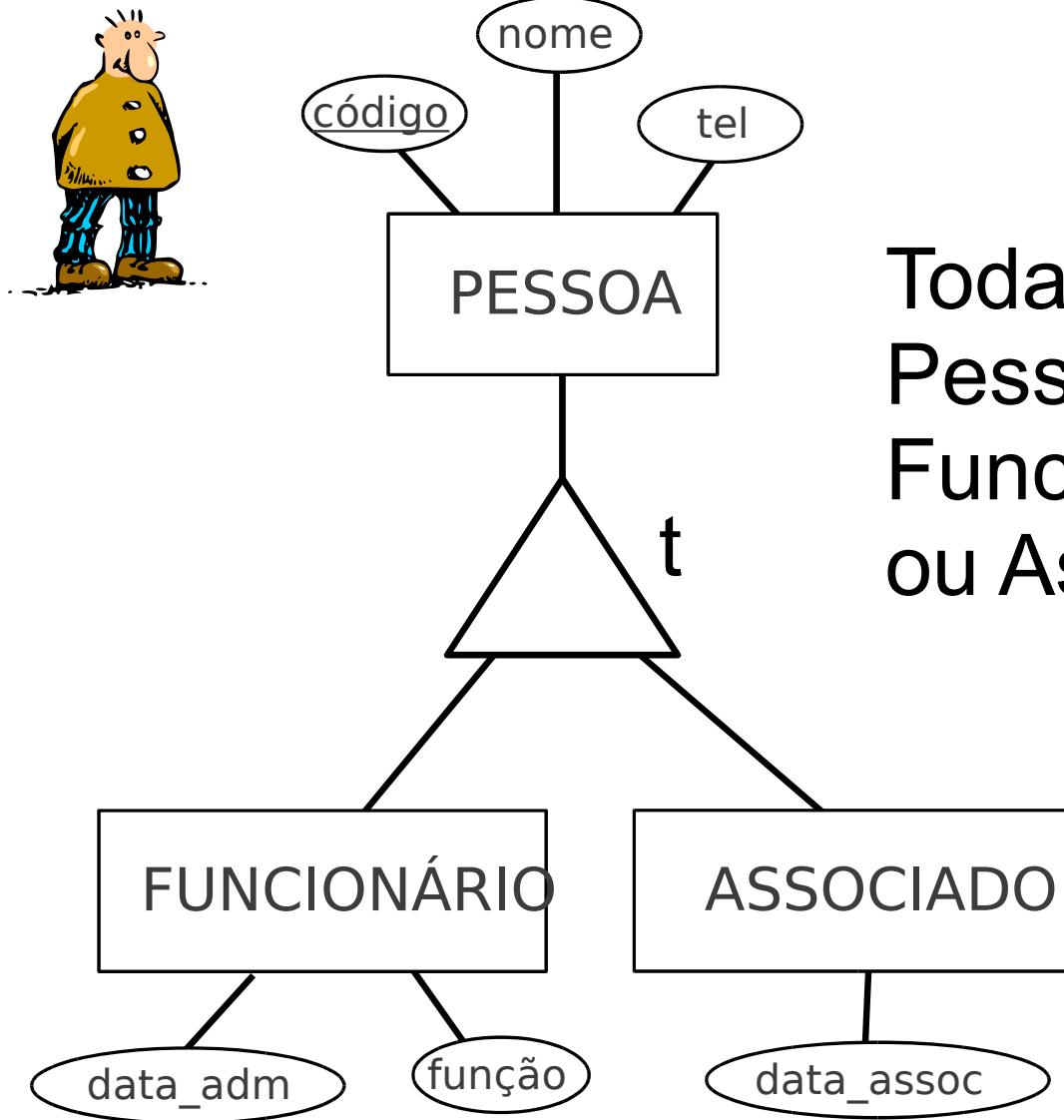
Pessoas que
são
Funcionários
também podem
ser Associados

Generalização / Especialização Exclusiva ou Disjunta



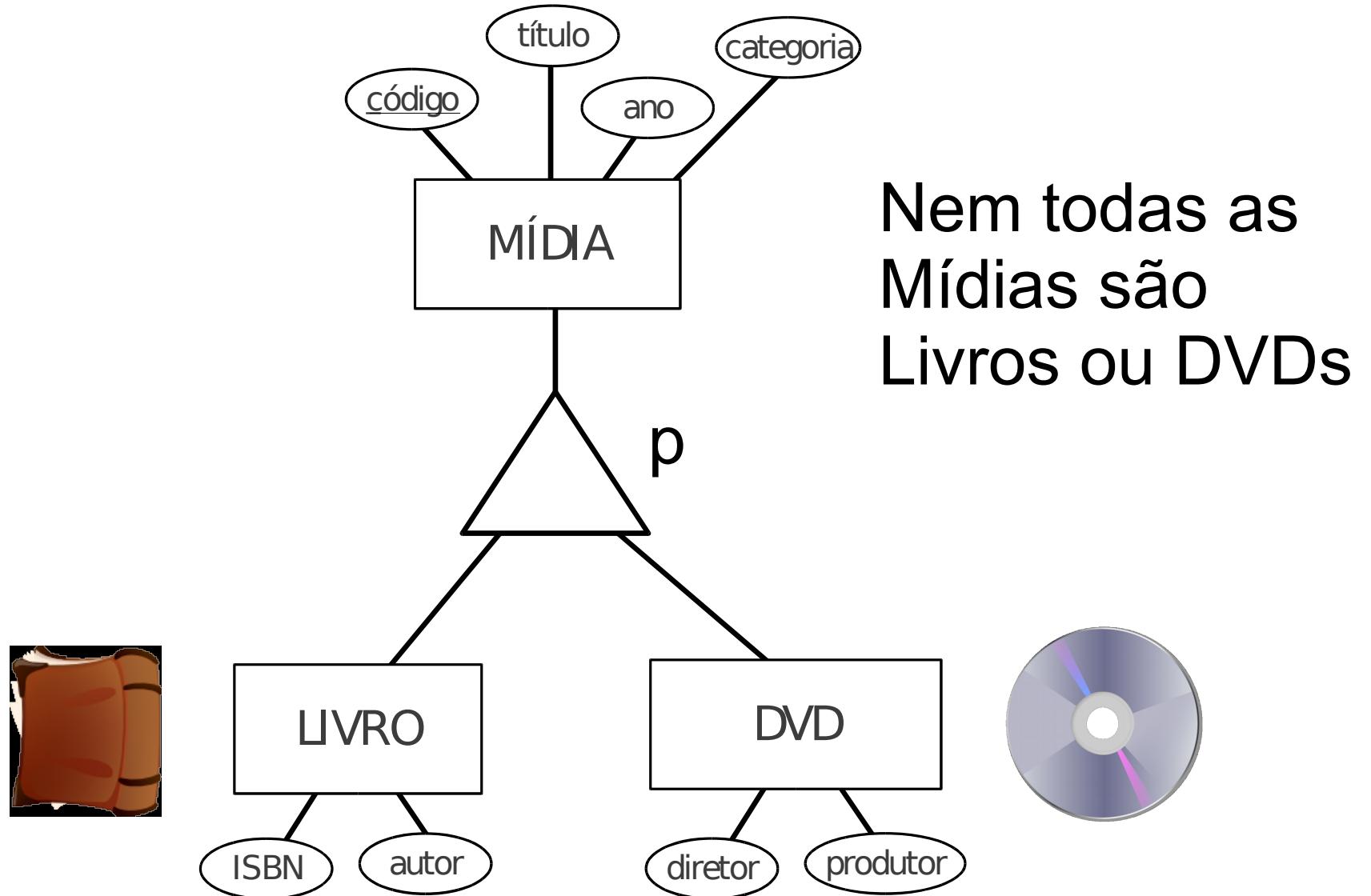
Generalização / Especialização

Total

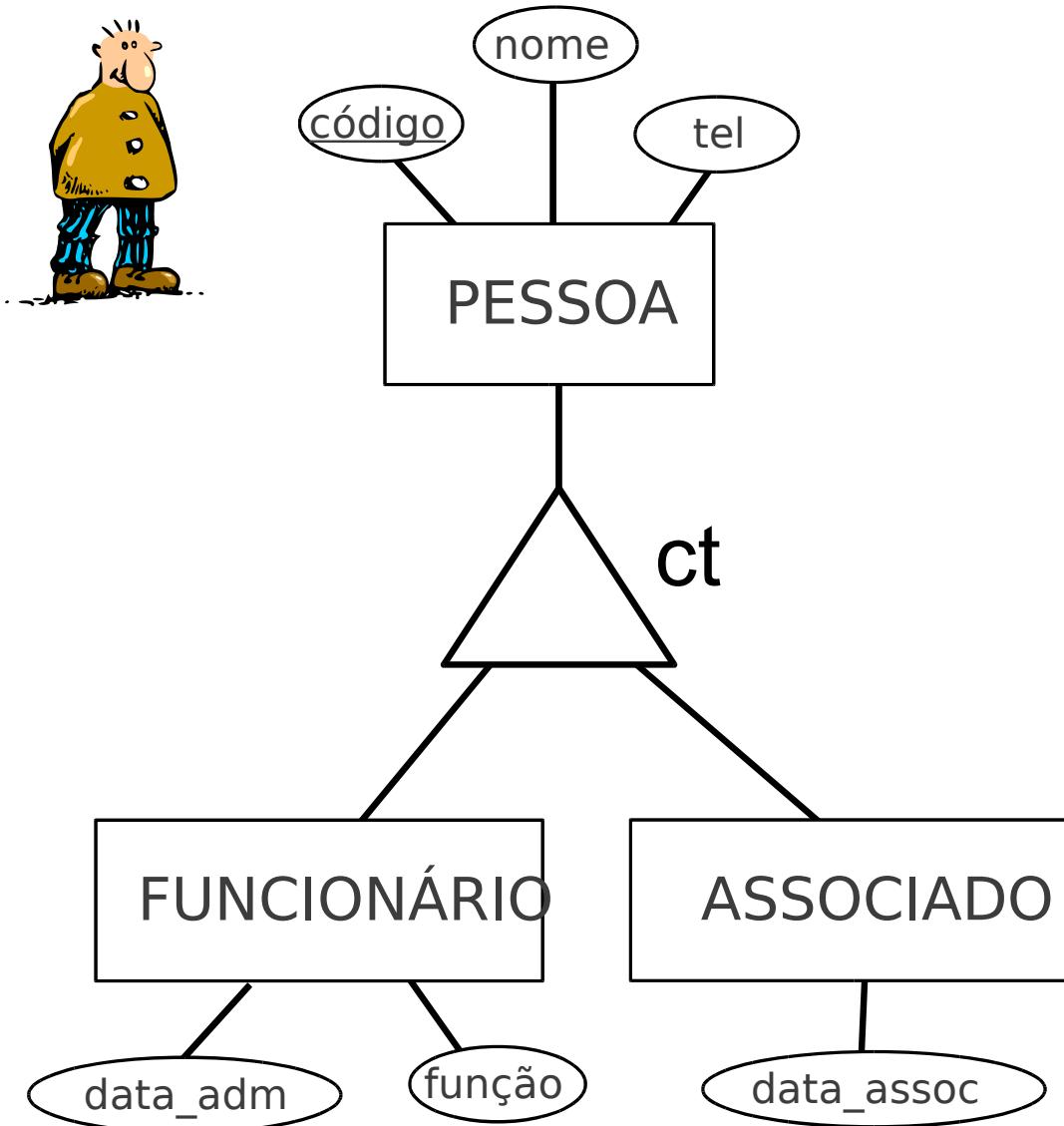


Todas as
Pessoas são
Funcionários
ou Associados

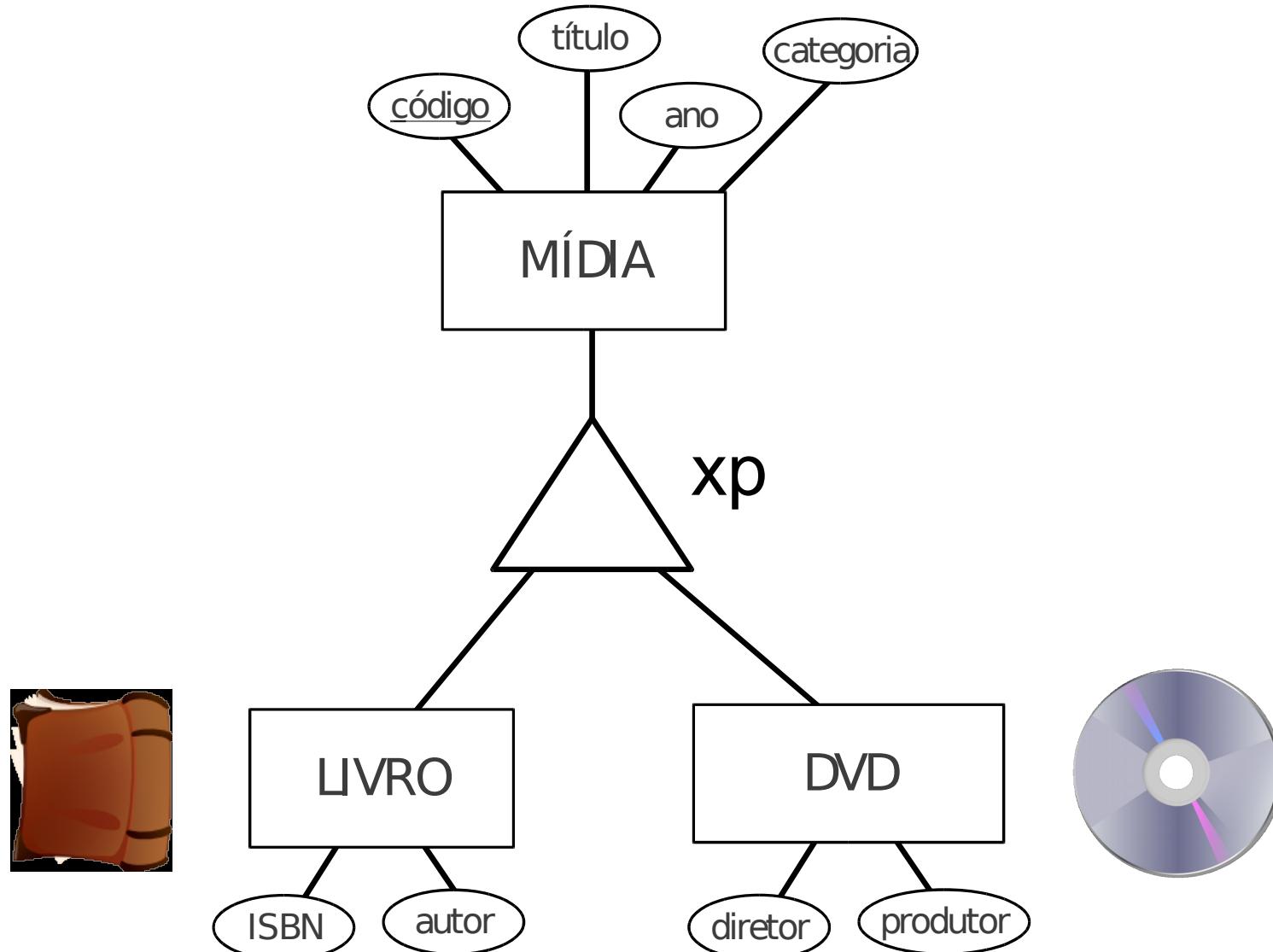
Generalização / Especialização Parcial



Generalização / Especialização Compartilhada e Total



Generalização / Especialização Exclusiva e Parcial



Generalização / Especialização

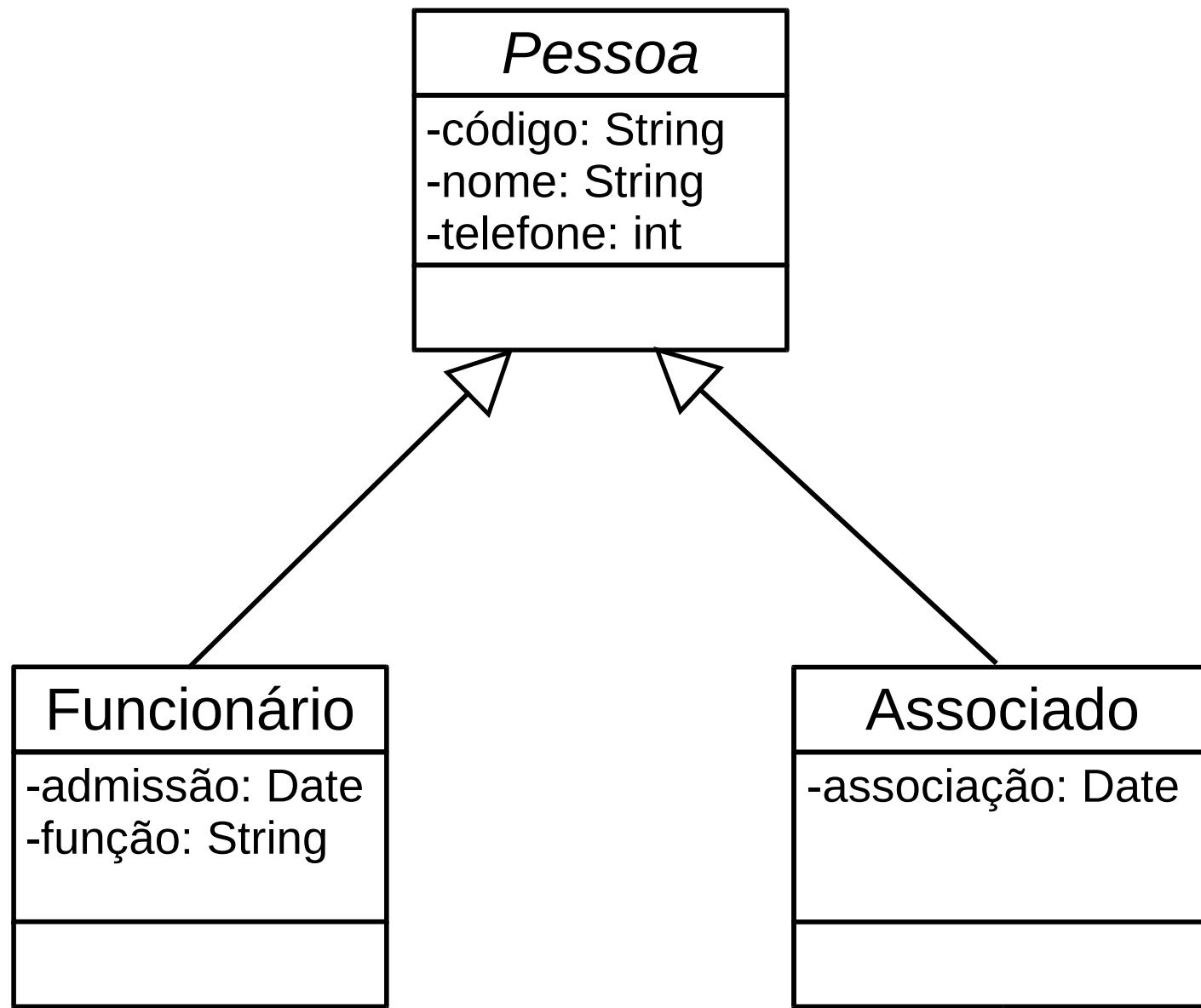
Tipos

	Total (t)	Parcial (p)
Exclusiva (x)	xt	xp
Compartilhada (c)	ct	cp

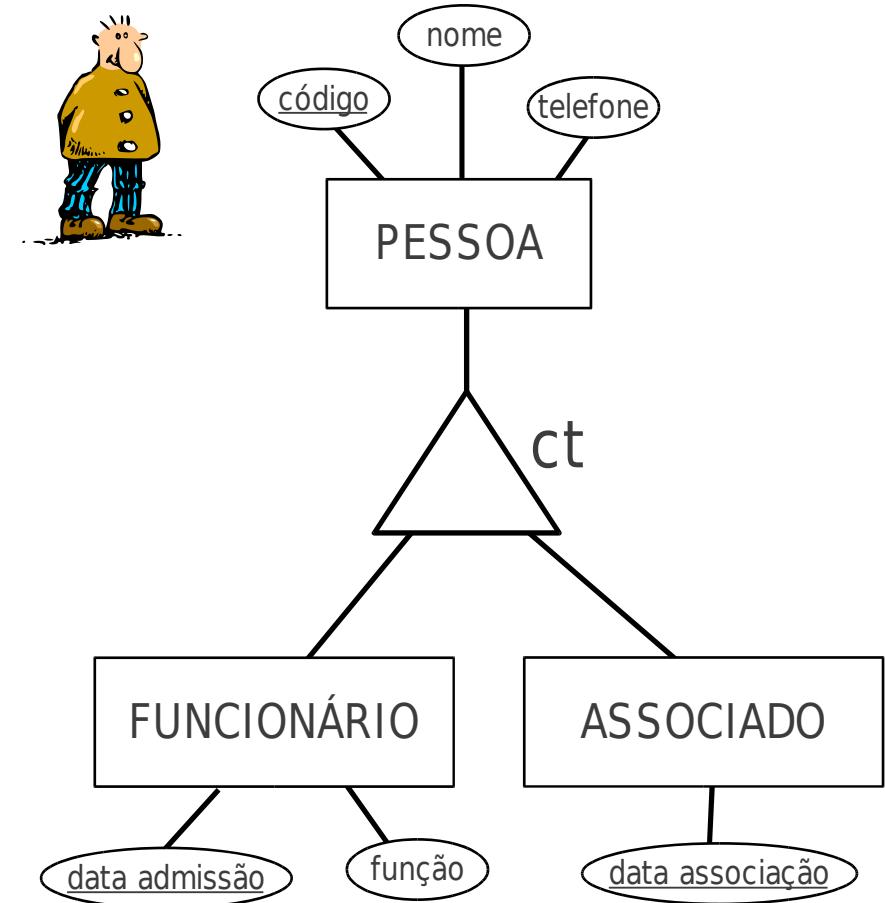
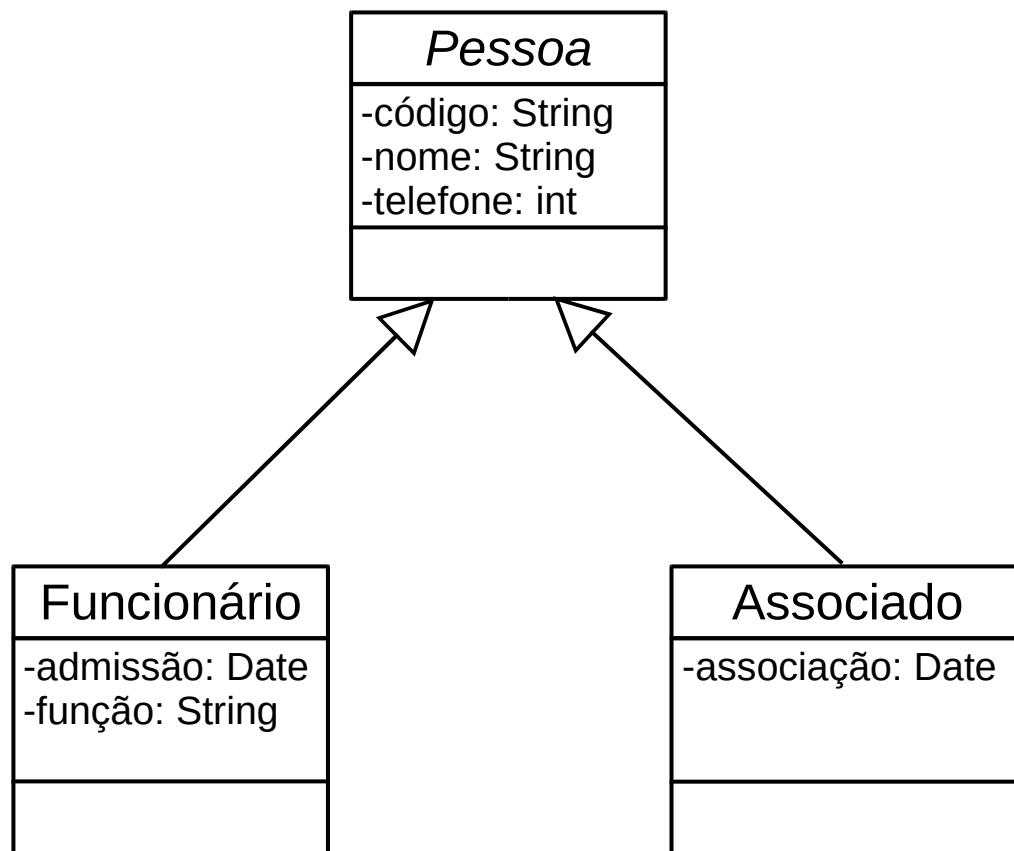
(Heuser, 2004)

OO: Herança

UML: Herança

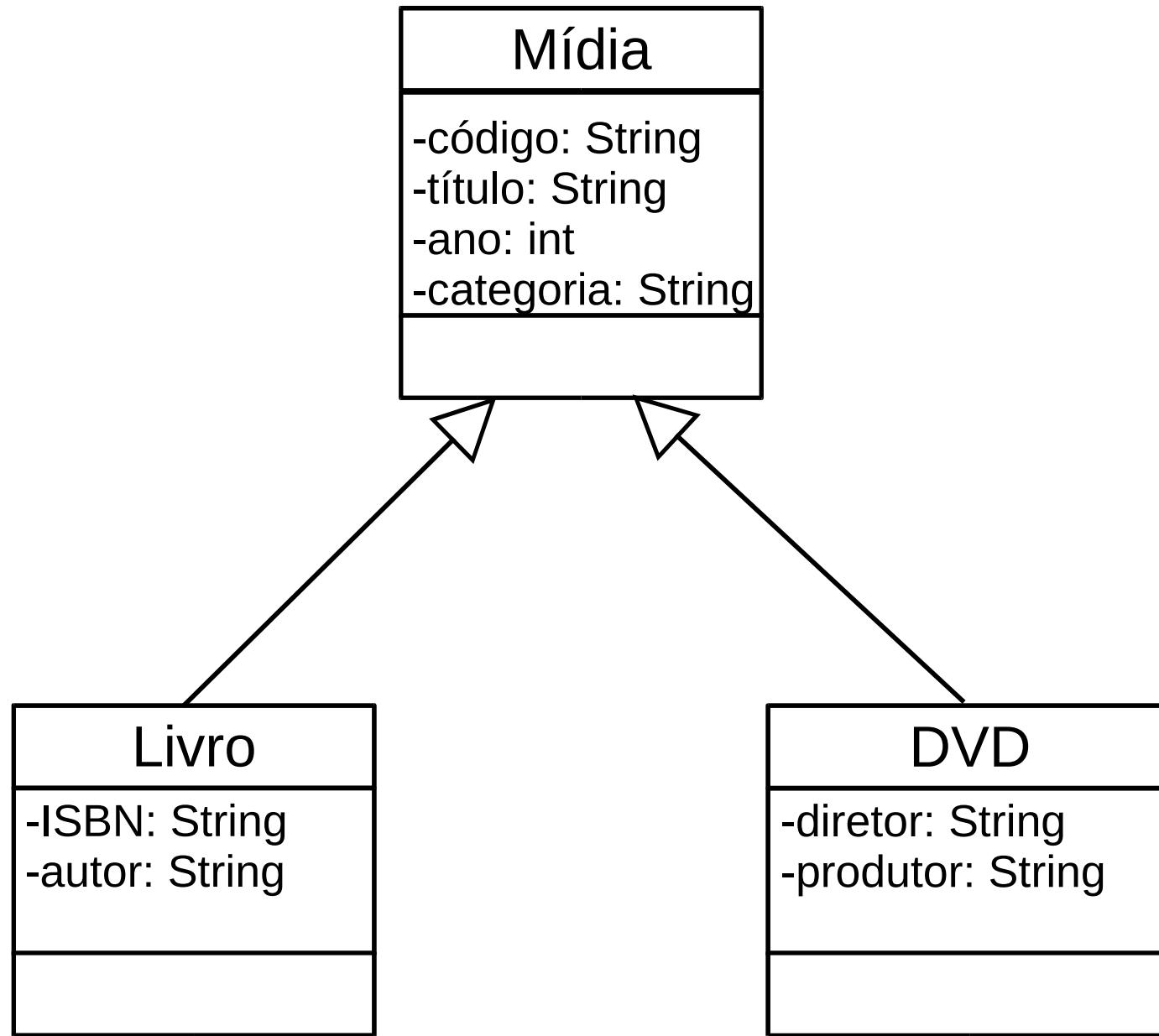


Especialização total x Classe abstrata

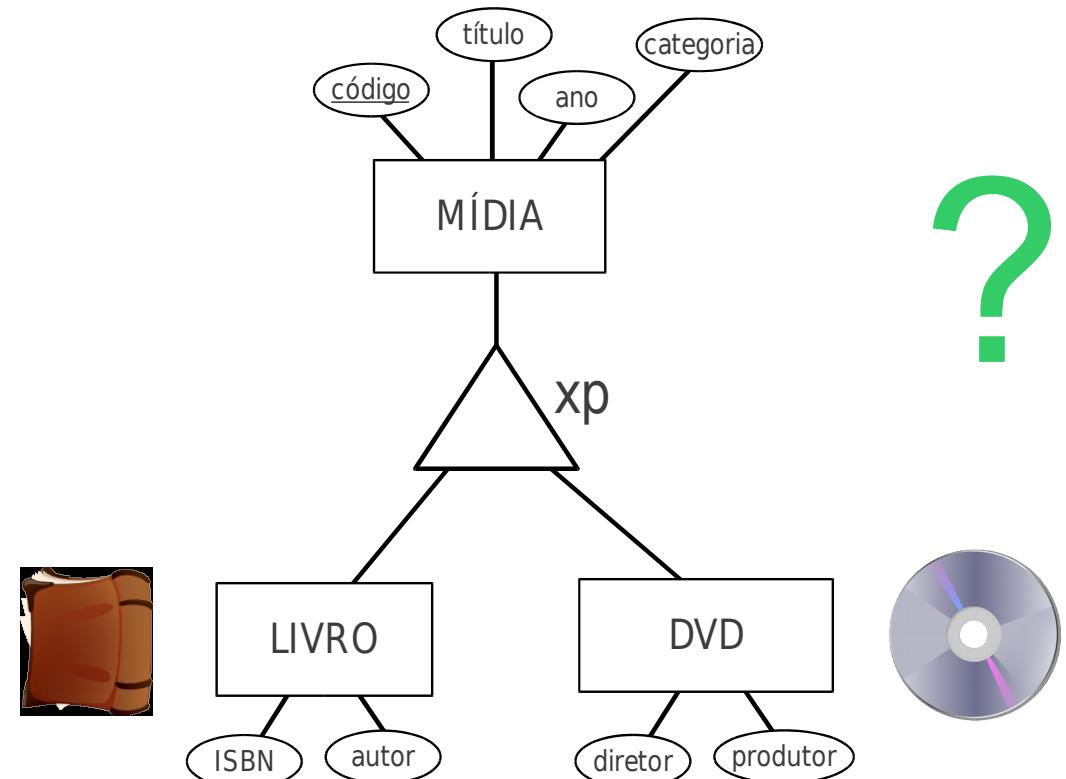
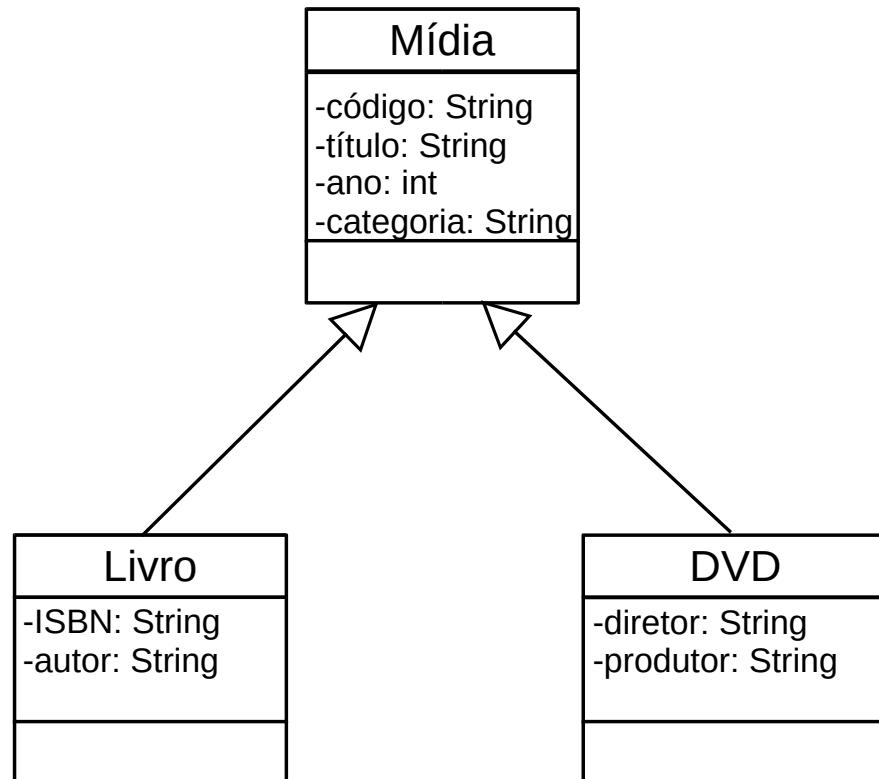


especialização total x classe abstrata

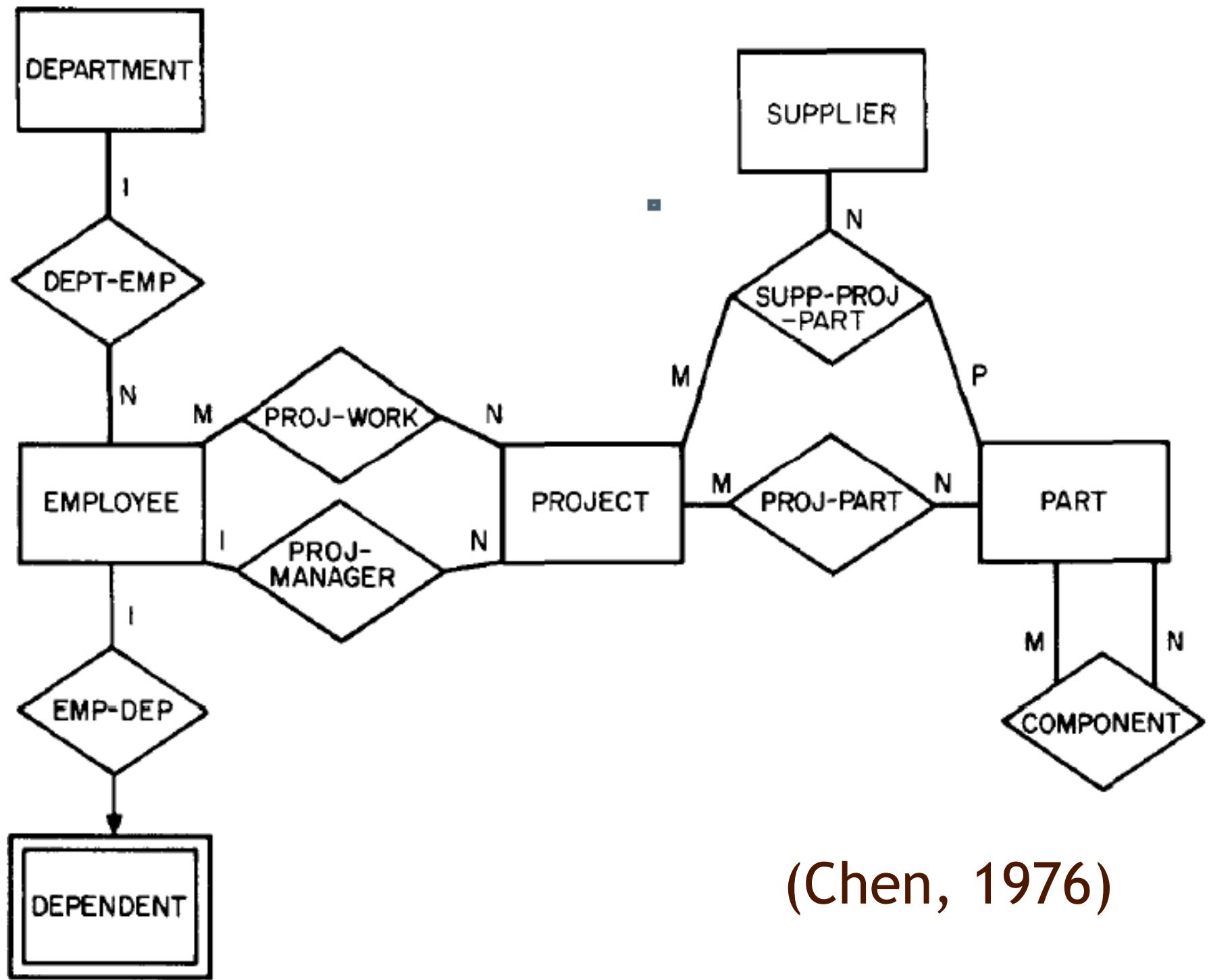
UML: Herança



Especialização parcial x Classe



?



(Chen, 1976)

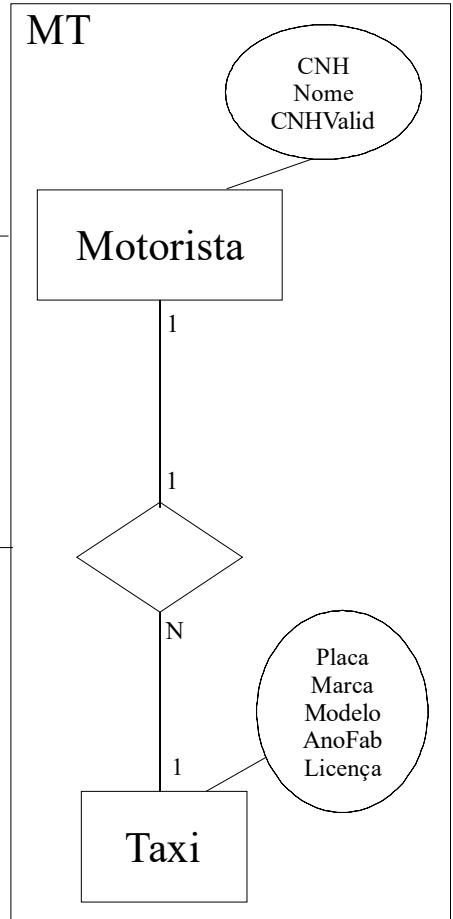
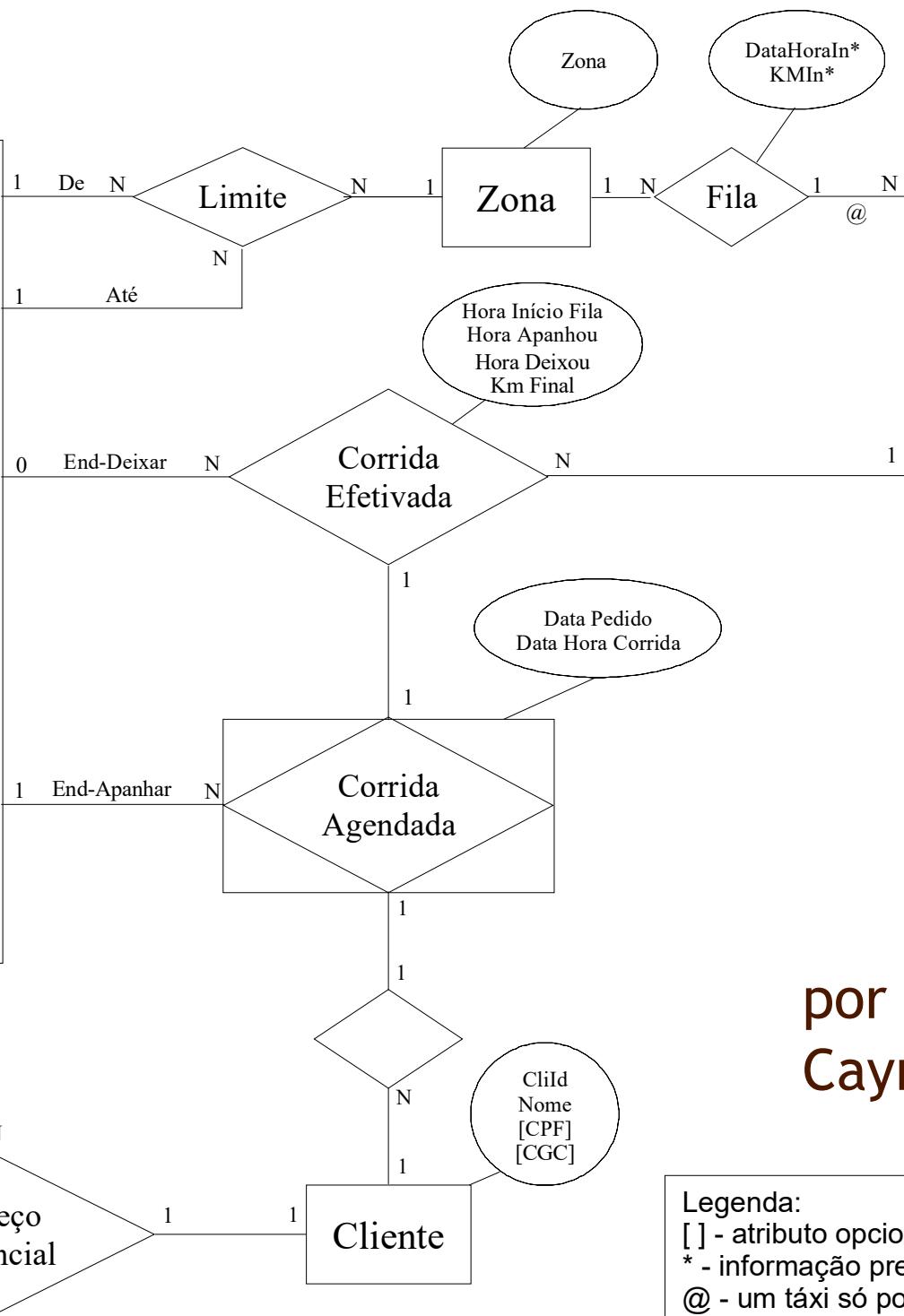
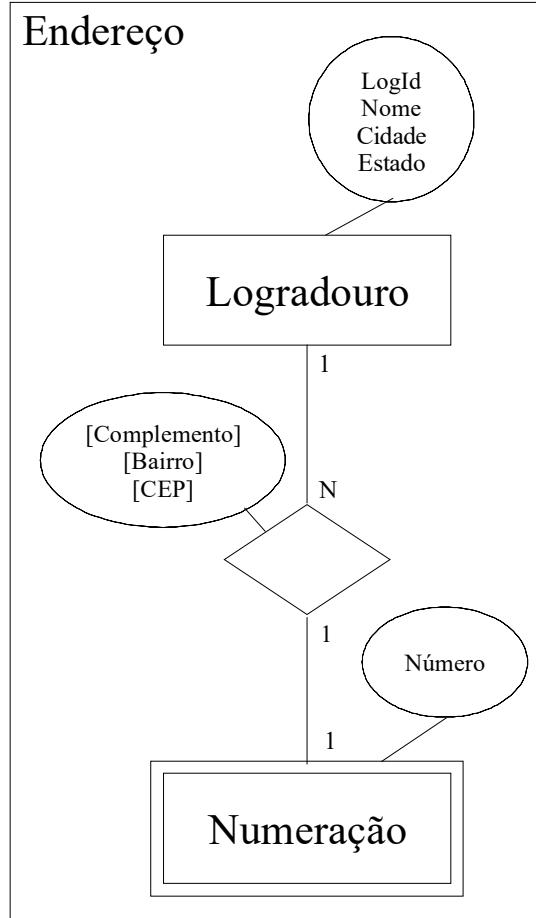
Exercício

parte 3

- Vírus podem ser classificados em diversas categorias, mas considere apenas Vírus com DNA, Vírus com RNA e Retrovírus. Retrovírus são tratados com coquetéis de medicamentos. Um coquetel é composto por vários medicamentos, cada um em uma concentração específica. Um coquetel tem uma dosagem específica para o tratamento de um dado Retrovírus.

Caso dos Taxis

- Exemplo criado por prof. Geovane Cayres Magalhães
 - <http://www.ic.unicamp.br/~geovane/mo410-091/caso.html>



por prof. Geovane
Cayres Magalhães

Legenda:
 [] - atributo opcional
 * - informação preenchida após inclusão inicial
 @ - um táxi só pode aparecer uma vez na fila

Referências

- Chen, Peter Pin-Shan (1976) **The entity-relationship model – toward a unified view of data**. ACM Trans. Database Systems, ACM, 1, 9-36.
- Elmasri, Ramez; Navathe, Shamkant B. (2005) **Sistemas de Bancos de Dados**. Addison-Wesley, 4^a edição em português.
- Guimarães, Célio (2003) **Fundamentos de Bancos de Dados: Modelagem, Projeto e Linguagem SQL**. Editora UNICAMP, 1^a edição.
- Heuser, Carlos Alberto (2004) **Projeto de Banco de Dados**. Editora Sagra Luzzato, 5^a edição.

Referências

- Ramakrishnan, Raghu; Gehrke, Johannes (2003)
Database Management Systems. McGraw-Hill,
3rd edition.

Referências Bibliográficas

- Almeida, Charles Ornelas , Guerra, Israel; Ziviani, Nivio (2010) **Projeto de Algoritmos** (transparências aula).
- Bloom, Paul (2007) **Introduction to Psychology** – transcrição das aulas (aula 17). Yale University.
- Ferreira, Aurélio B. H. (1989) **Minidicionário da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira.
- Houaiss, Instituto Antônio. **Dicionário Houaiss da Língua portuguesa** (2006) Editora Objetiva, Março.
- IBM - International Business Machines Corporation. **IBM Smalltalk Tutorial** [Online] <http://www.wi2.uni-erlangen.de/sw/smalltalk/>
- Liskov, Barbara; Zilles, Stephen. **Programming with abstract data types** (1974) ACM SIGPLAN Notices, 9 (4) p. 50.

Referências Bibliográficas

- Meyer, Bertrand (1997) **Object-Oriented Software Construction – Second Edition.** USA, Prentice-Hall, Inc.
- Miller, Robert (2004) **6.831 User Interface Design and Implementation (lecture notes).** MIT OpenCourseware.
- Rocha, Heloisa Vieira da, Baranauskas, Maria Cecilia Calani (2003) **Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador.** NIED/UNICAMP.
- Santos, L. R., & Hood, B. M. (2009). **Object representation as a central issue in cognitive science.** The Origins of Object Knowledge: The Yale Symposium on the Origins of Object & Number Representation. Oxford: Oxford University Press.
- Shaw, M. **Abstraction Techniques in Modern Programming Languages** (1984) IEEE Software, 1, 4, 10-26.

Referências

- Bloom, Paul (2007) **Introduction to Psychology** – transcrição das aulas (aula 17). Yale University.
- Chen, Peter Pin-Shan (1976) **The entity-relationship model – toward a unified view of data**. ACM Trans. Database Systems, ACM, 1, 9-36.
- Dijkstra, E. W. (1986) **On a cultural gap**. The Mathematical Intelligencer. vol. 8, no. 1, pp. 48-52.
- Elmasri, Ramez; Navathe, Shamkant B. (2005) **Sistemas de Bancos de Dados**. Addison-Wesley, 4a. edição em português.
- Elmasri, Ramez; Navathe, Shamkant B. (2011) **Sistemas de Bancos de Dados**. Pearson, 6a. edição em português.
- Guimarães, Célio (2003) **Fundamentos de Bancos de Dados: Modelagem, Projeto e Linguagem SQL**. Editora UNICAMP, 1a. edição.

Referências e Agradecimentos

- Diversos slides baseados no curso de BD do Prof. André Santanchè (UNICAMP)
 - Site: <http://www.ic.unicamp.br/~santanche>
 - Canal Youtube:
<https://www.youtube.com/santanche>