

Mapeamento Modelo Conceitual → Lógico

Banco de Dados: Teoria e Prática

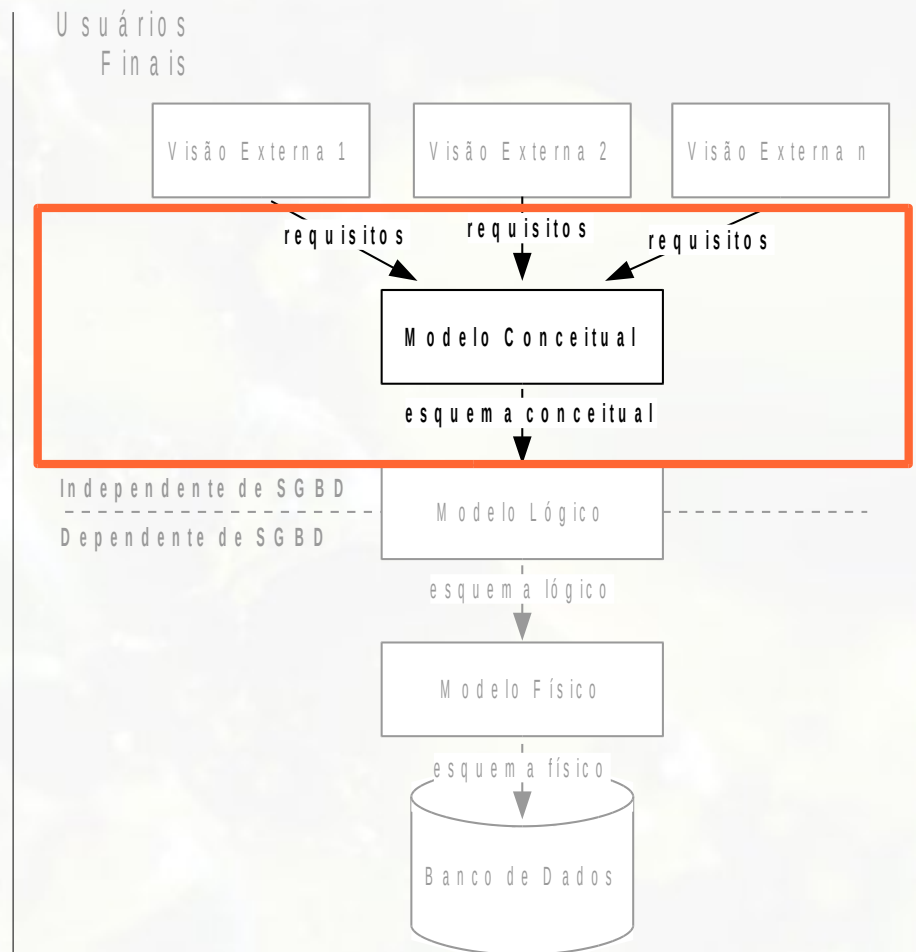
André Santanchè

Instituto de Computação - UNICAMP

Agosto 2019

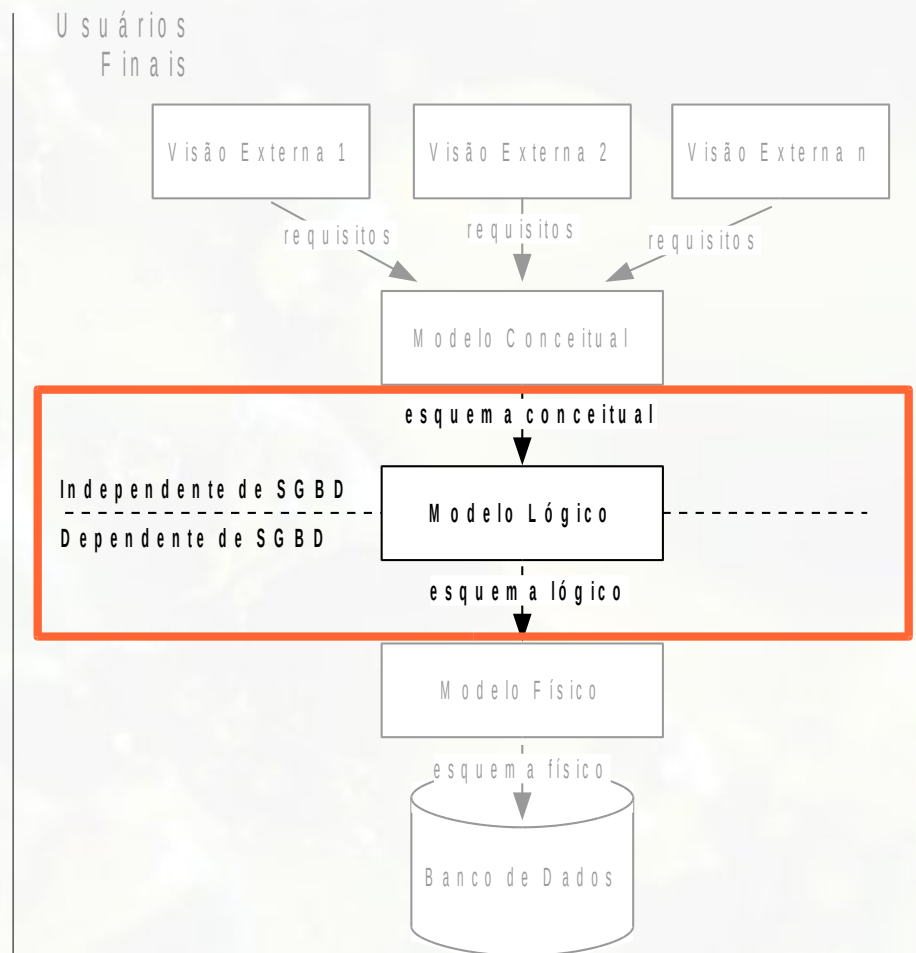
Modelo/Esquema Conceitual

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

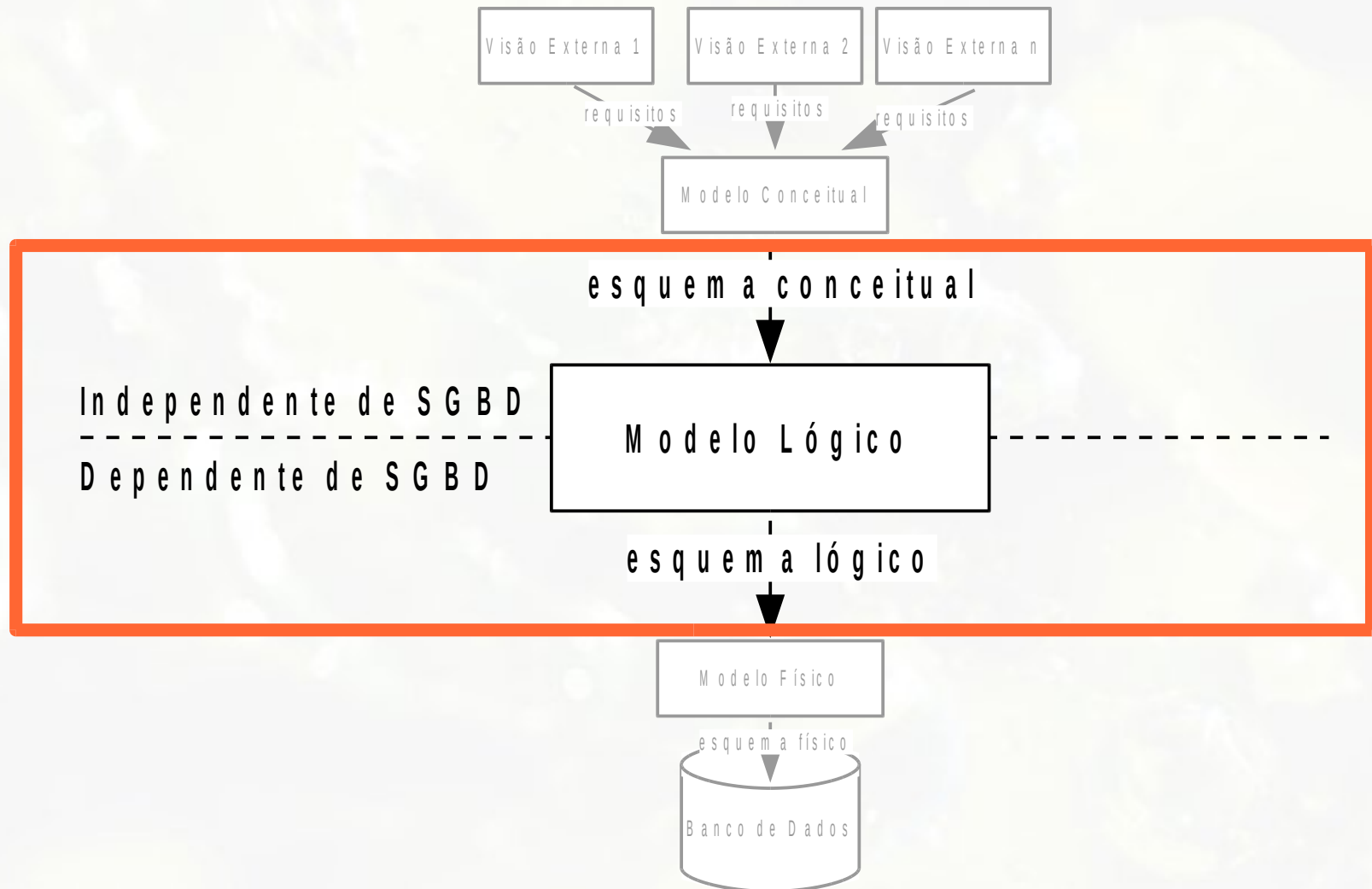


Modelo/Esquema Lógico

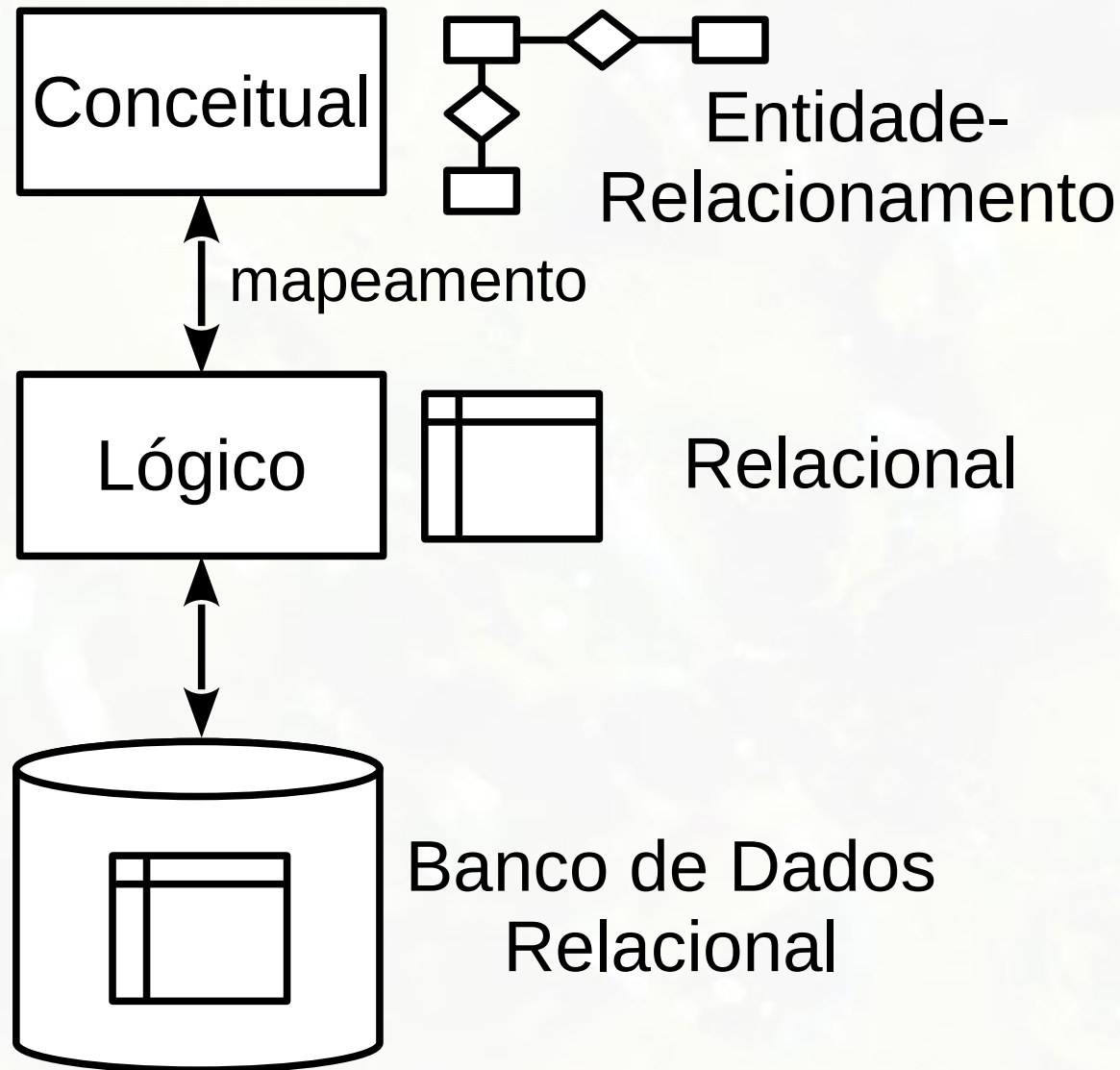
- Dependente de um SGBD particular
- Associado a um “modelo de dados de implementação” (Elmasri, 2005)



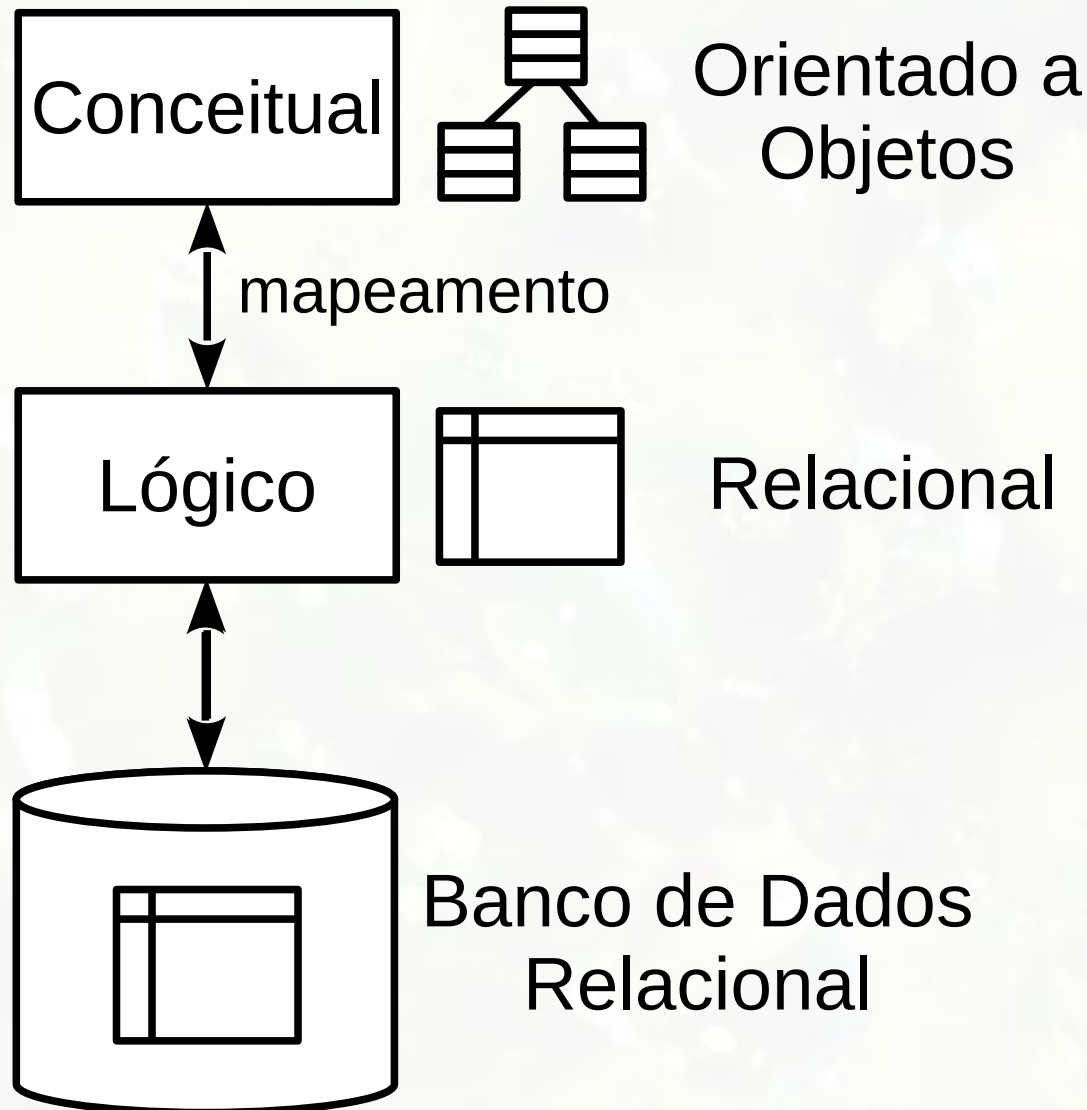
Mapeamento



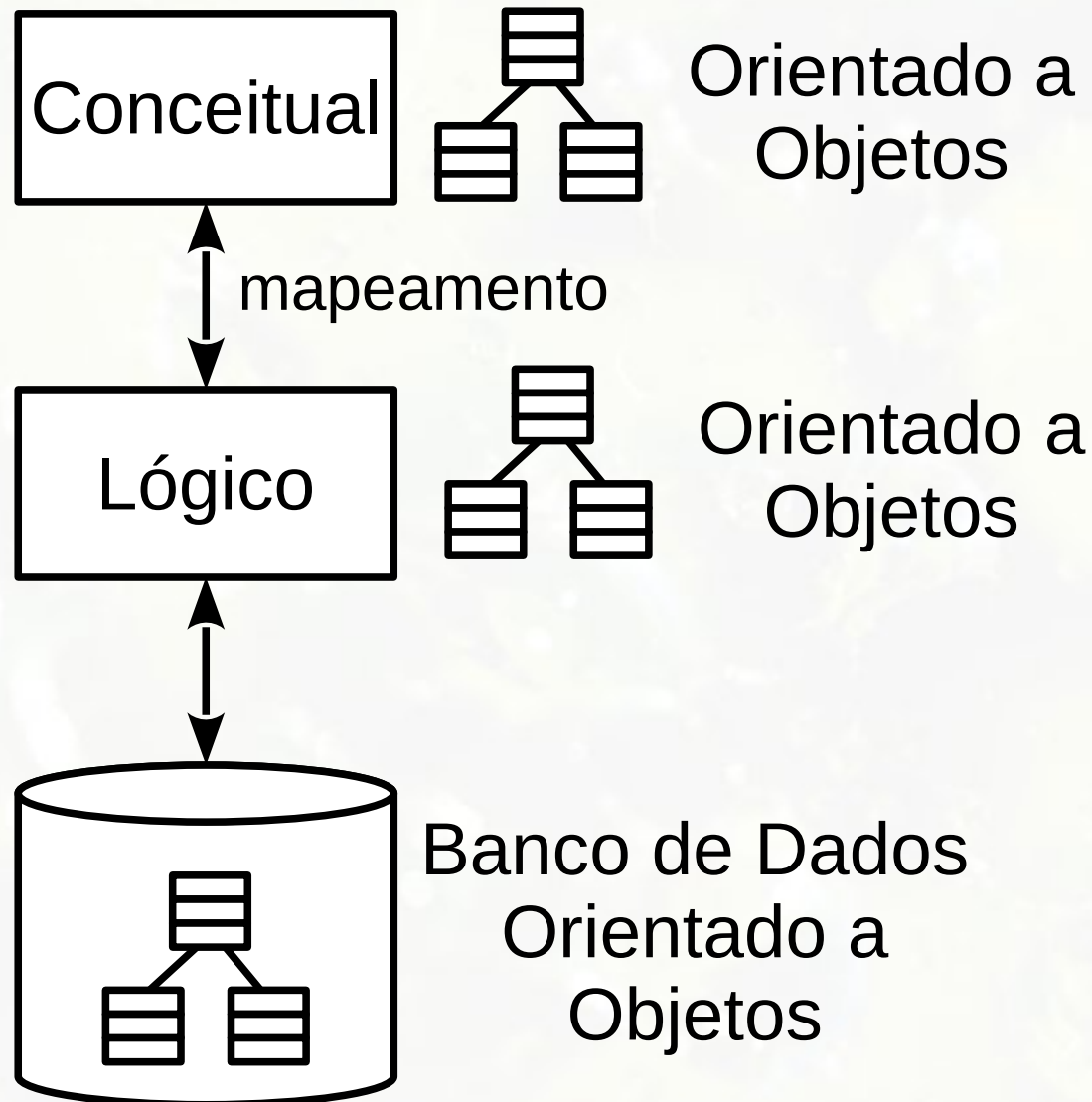
Mapeamento E-R → Relacional



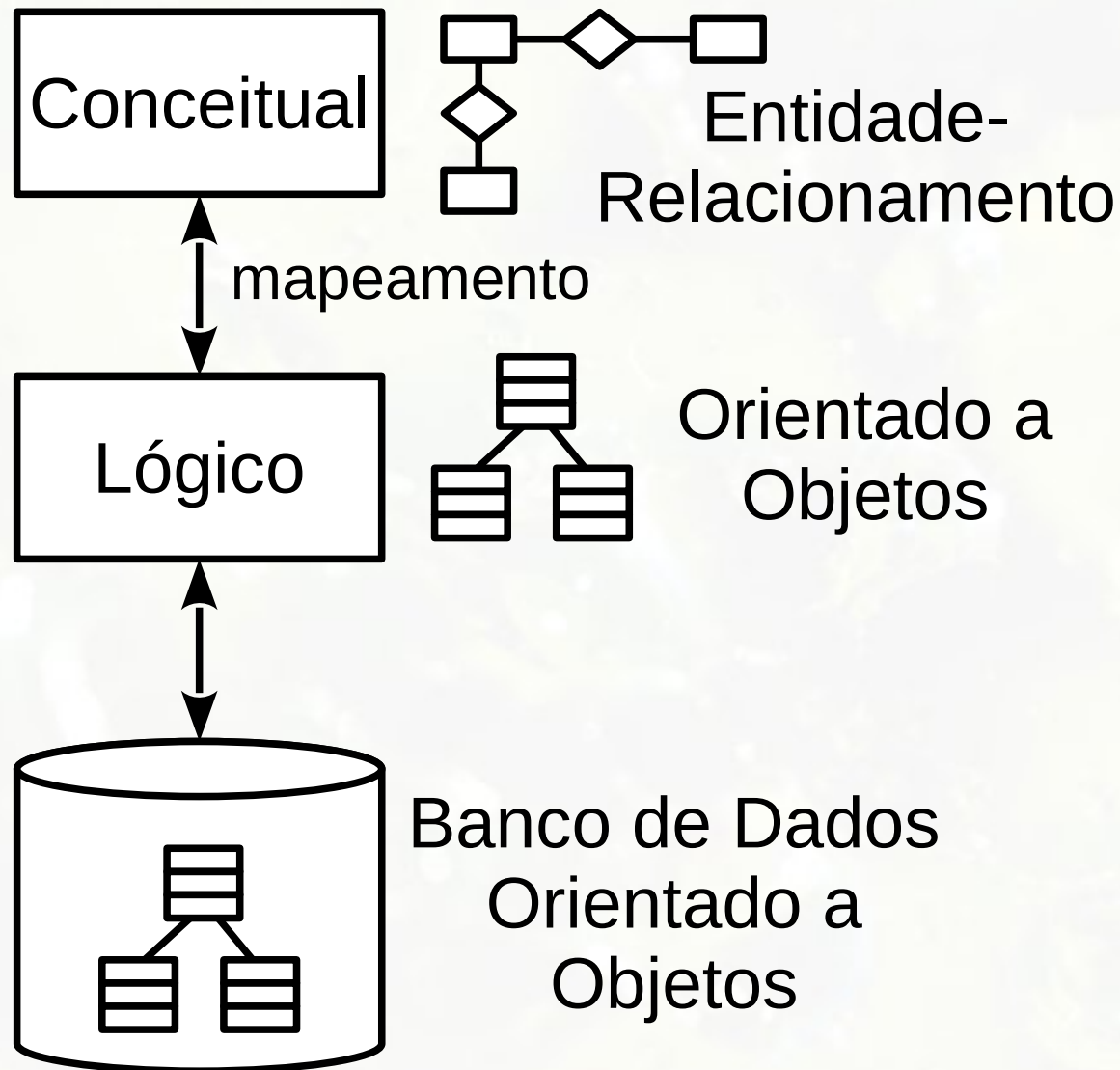
Mapeamento Objeto → Relacional



Mapeamento Objeto → Objeto



Mapeamento ER → Objeto



Mapeamentos

ER → Relacional
Objeto → Relacional

Etapa 1

Entidade Regular

Mapeamento Entidade Regular



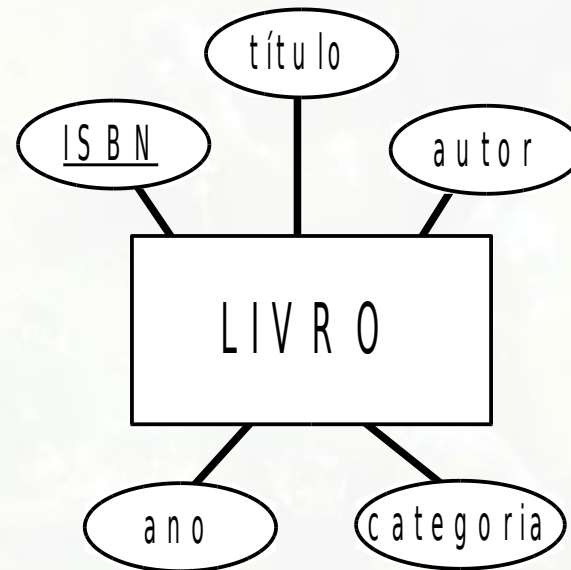
Etapa 1

Entidade Regular

- Entidade regular traduzida em relação (tabela)
- Atributos da entidade traduzidos em atributos (colunas) da relação
 - Atributos identificadores convertidos em chave primária

Etapa 1

Entidade Regular



LIVRO (ISBN, Título, Autor, Ano, Categoria)

LIVRO

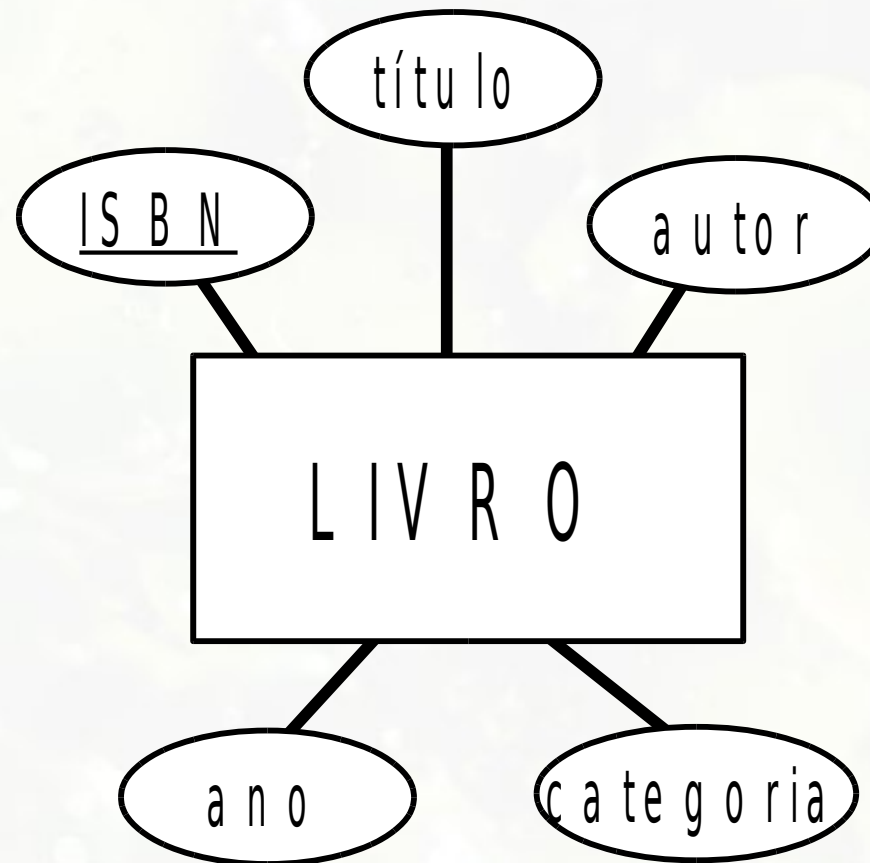
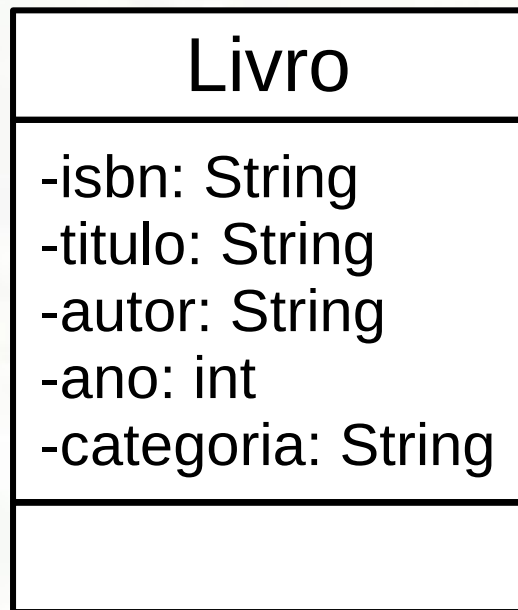
<u>ISBN</u>	Título	Autor	Ano	Categoria
9580471444	Vidas Secas	Graciliano Ramos	1938	Romance
958047950X	Agosto	Rubem Fonseca	1990	Romance
0554253216	Micrographia	Robert Hooke	1665	Ciências

Mapeamento Classe

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



Mapeamento Classe como Entidade?



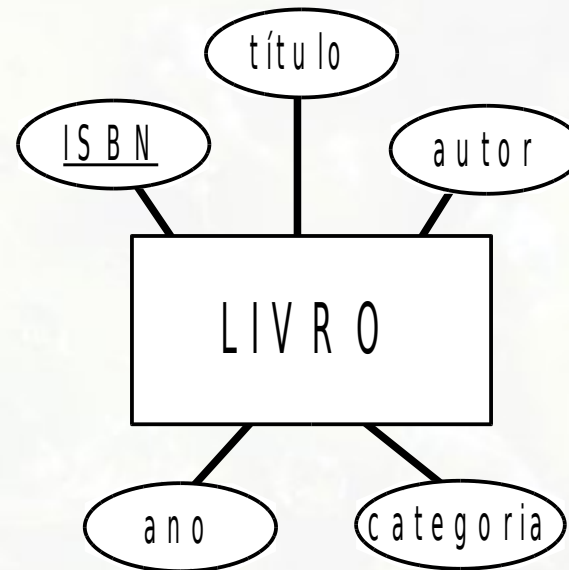
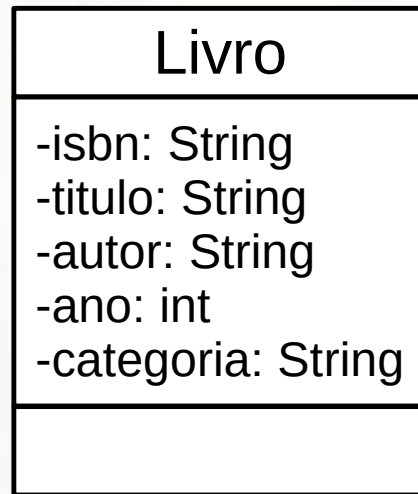
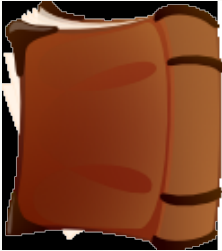
Etapa 1

Classe

- Classe traduzida em relação (tabela)
- Atributos da classe traduzidos em atributos (colunas) da relação
- Chave primária - opções:
 - definida a partir dos atributos relacionais
 - atributo novo de identificador único que emula o dos objetos

Etapa 1

Entidade Regular



LIVRO(ISBN, Título, Autor, Ano, Categoria)

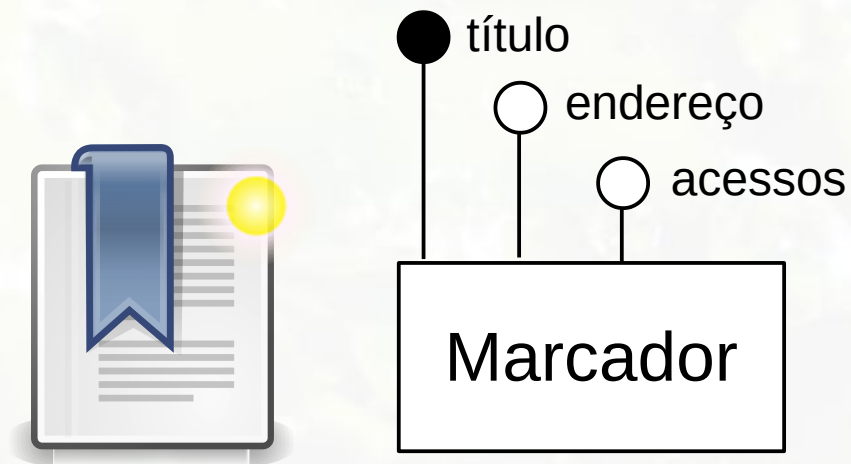
LIVRO

<u>ISBN</u>	Título	Autor	Ano	Categoria
9580471444	Vidas Secas	Graciliano Ramos	1938	Romance
958047950X	Agosto	Rubem Fonseca	1990	Romance
0554253216	Micrographia	Robert Hooke	1665	Ciências

Caso dos Marcadores

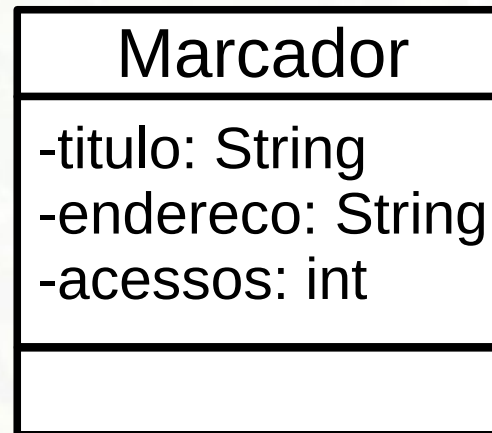
Marcadores de Sites na Web

Modelo ER



Marcadores de Sites na Web

Modelo UML



Marcadores e Categorias

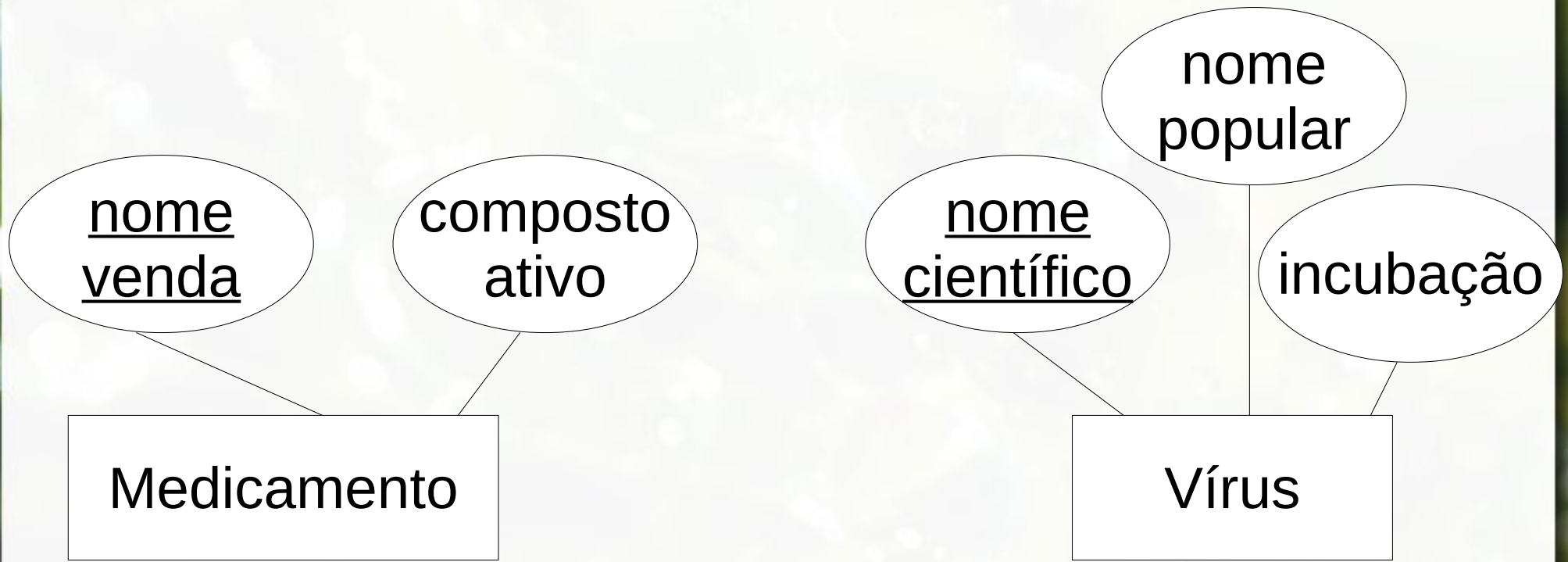
Modelo Relacional

Marcador(Titulo, Endereco, Acessos)

Titulo	Endereco	Acessos
Terra	http://www.terra.com.br	295
POVRay	http://www.povray.org	2
SBC	http://www.sbc.org.br	26
Correios	http://www.correios.com.br	45
GMail	http://www.gmail.com	296
Google	http://www.google.com	1590
Yahoo	http://www.yahoo.com	134
Orkut	http://www.orkut.com	45
iBahia	http://www.ibahia.com	3
Submarino	http://www.submarino.com.br	320

Exercício 1

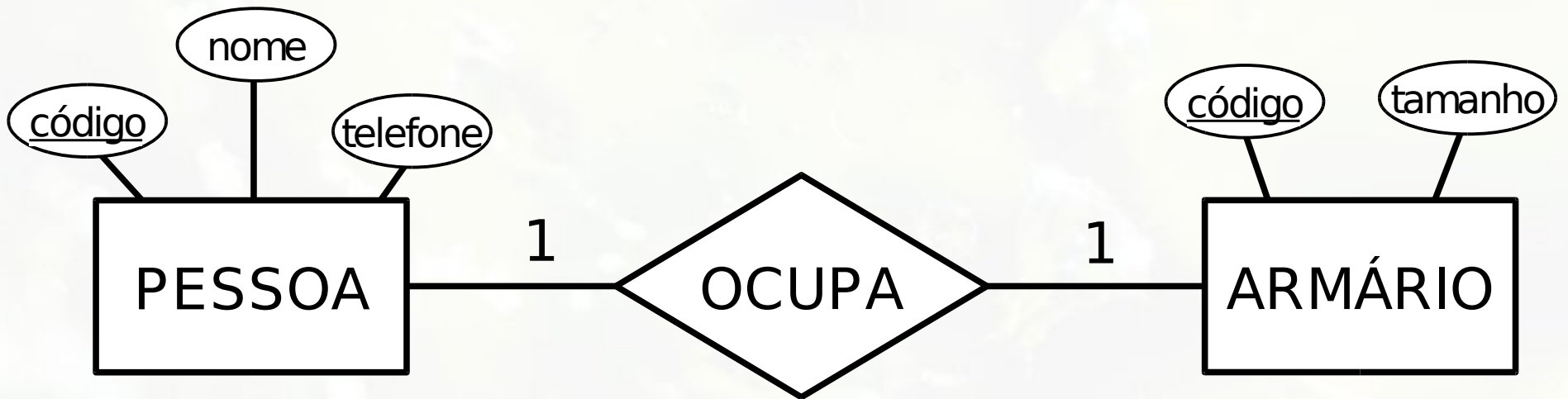
■ Mapeie para o modelo relacional



Etapa 2

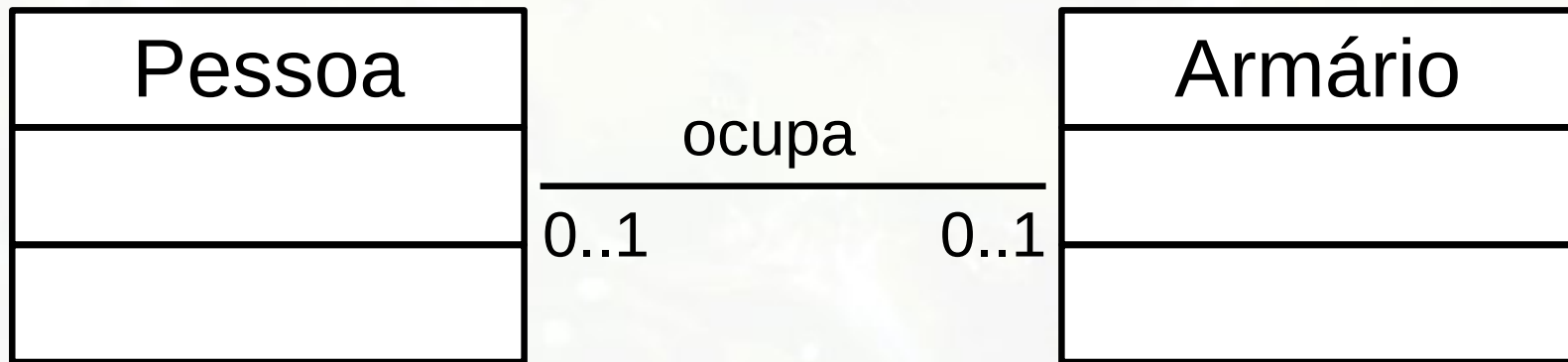
Relacionamiento 1:1

Mapeamento Relacionamento 1:1

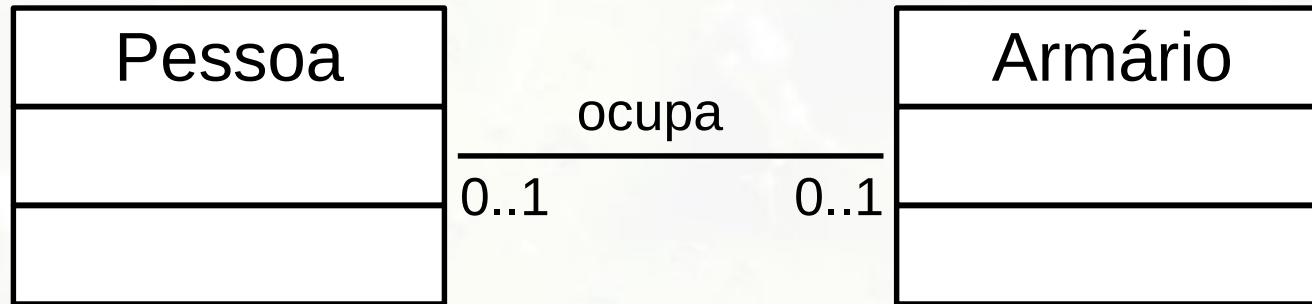


?

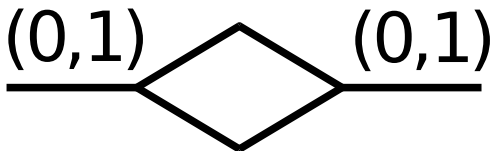
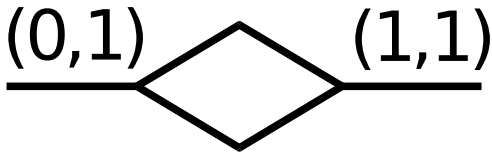
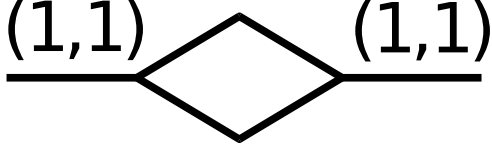
Mapeamento Relacionamento 1:1



Mapeamento Relacionamento 1:1



Mapeamento Relacionamentos 1:1

Tipo de Relacionamento	Regra de Implementação		
	Tabela Própria	Adição Coluna	Fusão Tabelas
	2	✓	✗
	3	2	✓
	3	3	✓

(Heuser, 2004)

Etapa 2

Relacionamento 1:1

■ Exemplo:



■ Três alternativas:

- Chave estrangeira (Adição de coluna)
- Relacionamento incorporado (Fusão de tabelas)
- Relação de relacionamento (Tabela própria)

Relacionamento 1:1 (Opção A) Chave Estrangeira

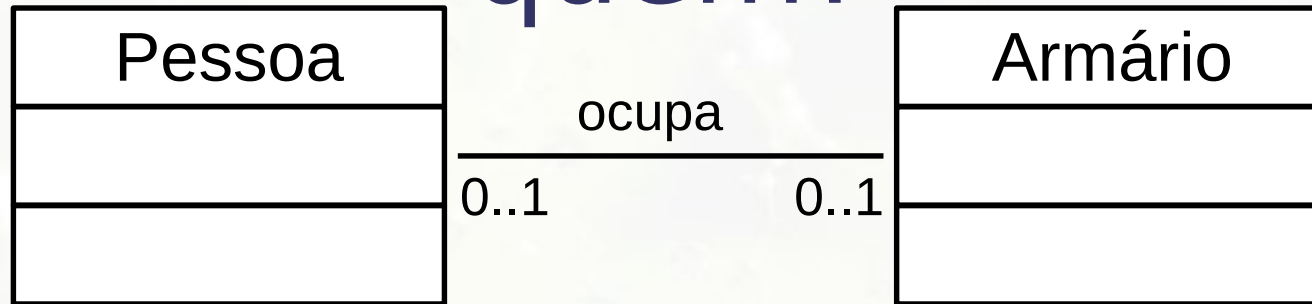
■ Opção mais usada

- deve ser seguida a não ser em casos excepcionais

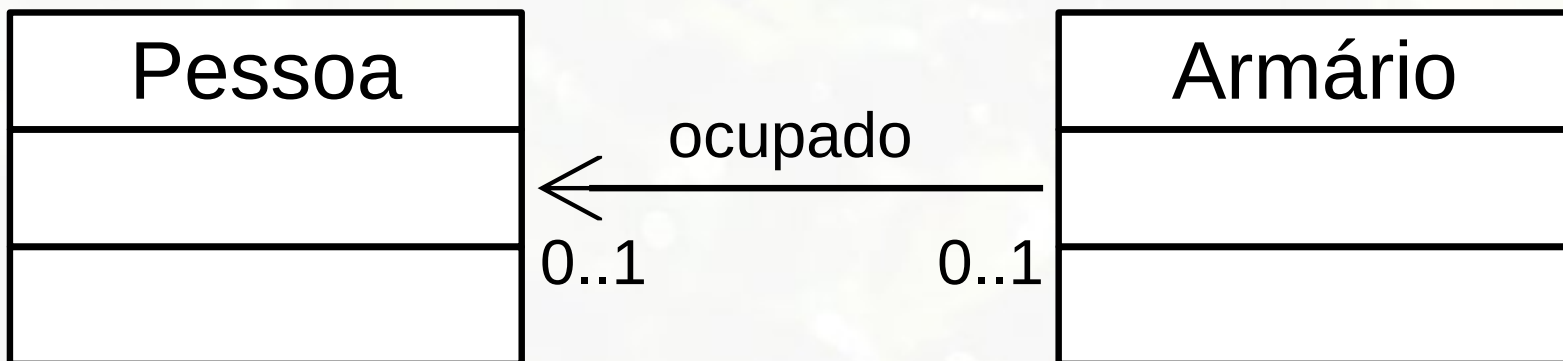
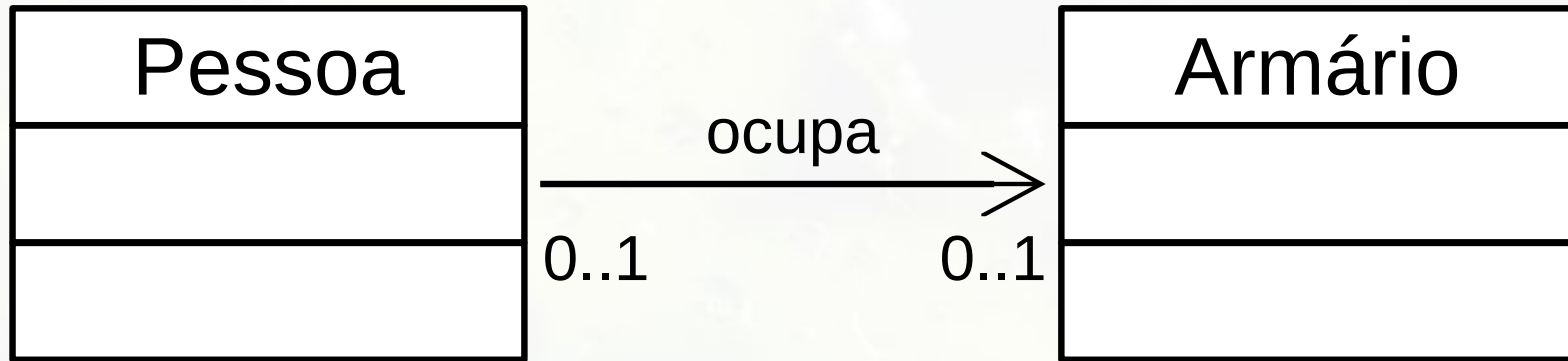
■ Chave primária de uma das relações torna-se chave estrangeira da outra



Relacionamento 1:1 (Opção A) Quem deve apontar para quem?



UML → navegabilidade





PESSOA (Código, Nome, Telefone)

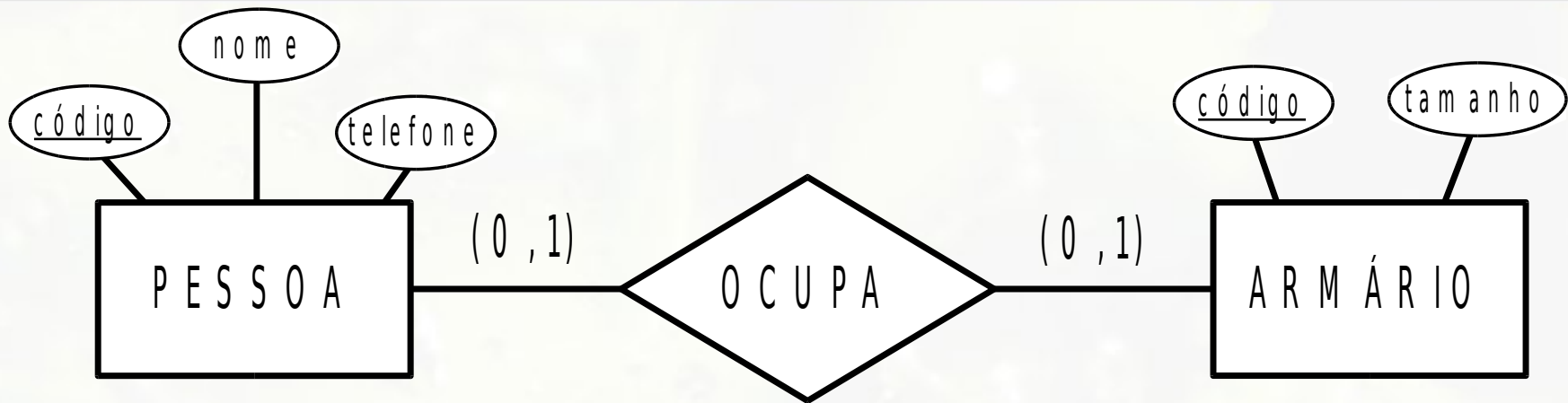
ARMÁRIO (Código, Tamanho)

PESSOA

<u>Código</u>	Nome	Telefone
1525	Asdrúbal	5432-1098
1637	Doriana	9876-5432
1701	Quincas	8765-4321
2042	Melissa	7654-3210
2111	Horácio	6543-2109

ARMÁRIO

<u>Código</u>	Tamanho
1A	simples
2A	duplo
1B	simples
2B	duplo



PESSOA(Código, Nome, Telefone)

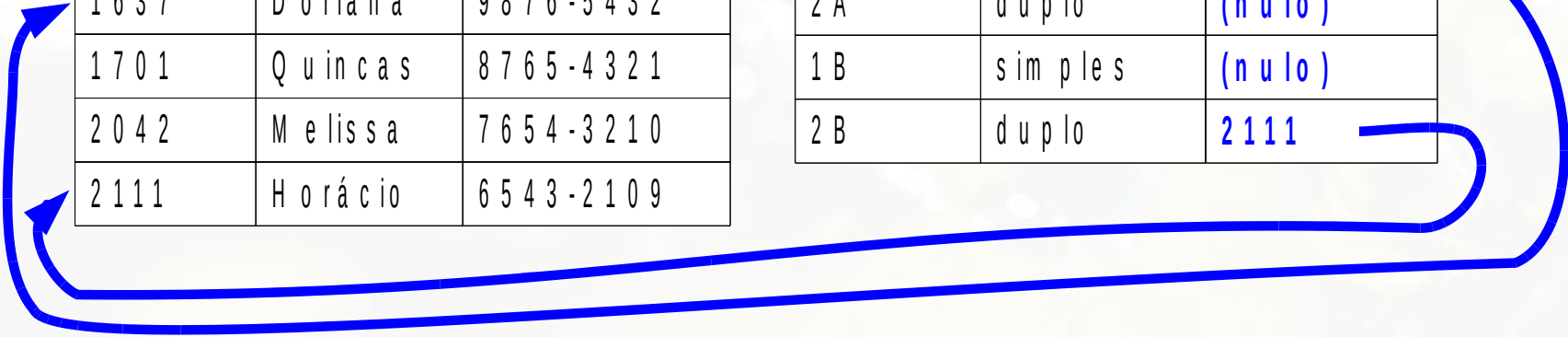
ARMÁRIO(Código, Tamanho, **Ocupante**)

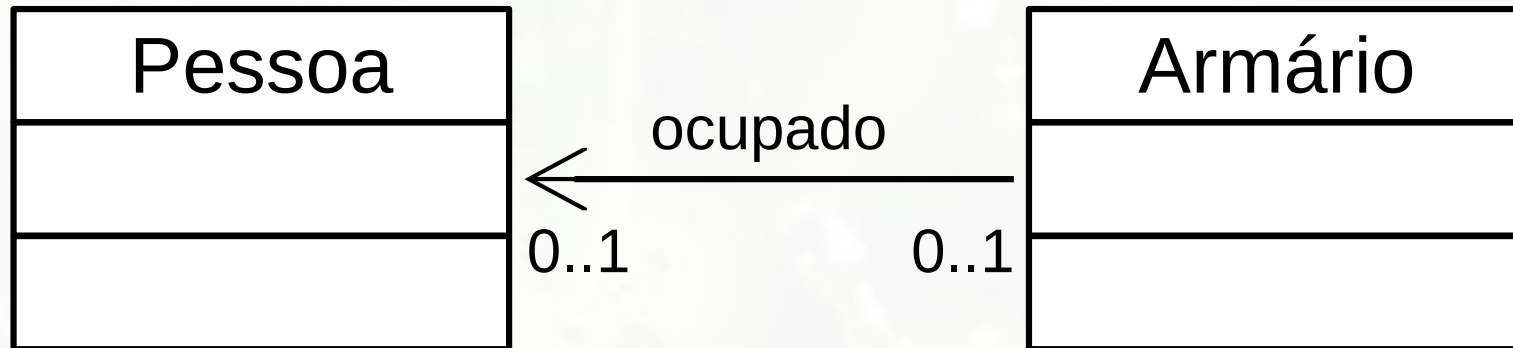
PESSOA

<u>Código</u>	Nome	Telefone
1525	Asdrúbal	5432-1098
1637	Doriana	9876-5432
1701	Quincas	8765-4321
2042	Melissa	7654-3210
2111	Horácio	6543-2109

ARMÁRIO

<u>Código</u>	Tamanho	Ocupante
1A	simples	1637
2A	duplo	(nulo)
1B	simples	(nulo)
2B	duplo	2111





PESSOA(Código, Nome, Telefone)

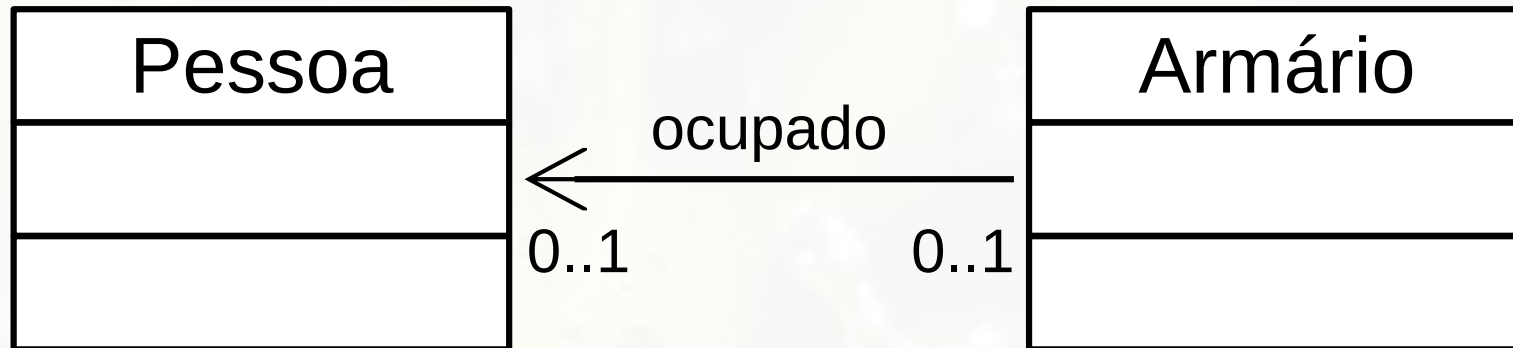
ARMÁRIO(Código, Tamanho)

PESSOA

<u>Código</u>	Nome	Telefone
1525	Asdrúbal	5432-1098
1637	Doriana	9876-5432
1701	Quincas	8765-4321
2042	Melissa	7654-3210
2111	Horácio	6543-2109

ARMÁRIO

<u>Código</u>	Tamanho
1A	simples
2A	duplo
1B	simples
2B	duplo



PESSOA(Código, Nome, Telefone)

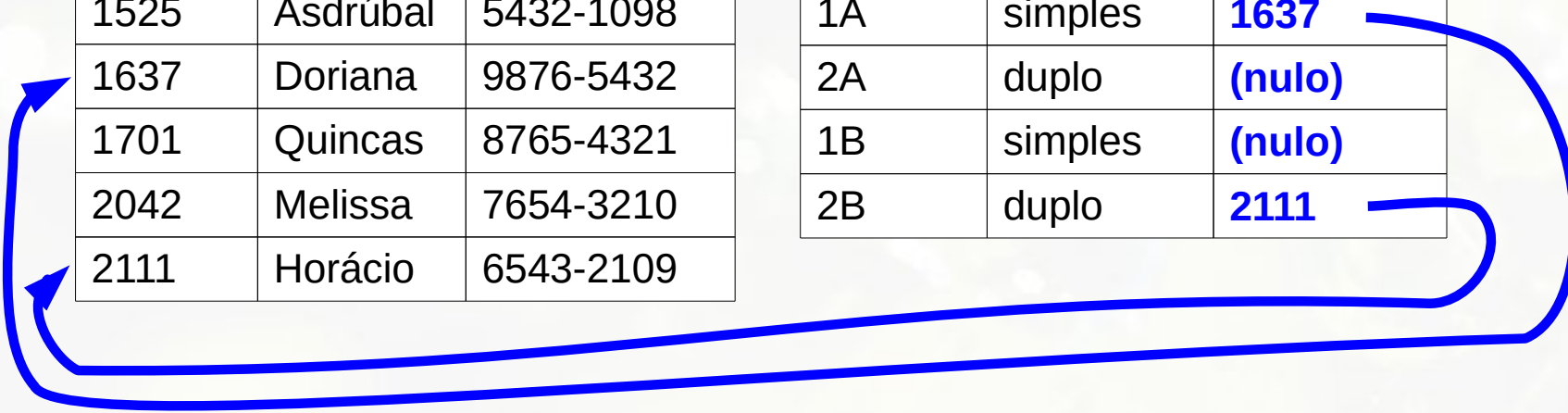
ARMÁRIO(Código, Tamanho, **Ocupante**)

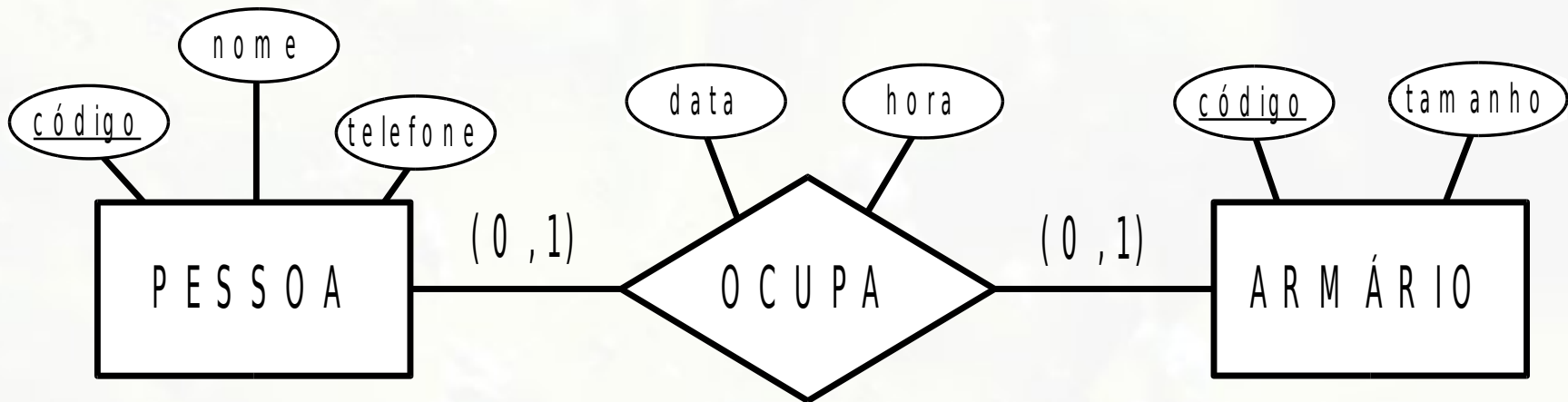
PESSOA

<u>Código</u>	Nome	Telefone
1525	Asdrúbal	5432-1098
1637	Doriana	9876-5432
1701	Quincas	8765-4321
2042	Melissa	7654-3210
2111	Horácio	6543-2109

ARMÁRIO

<u>Código</u>	Tamanho	Ocupante
1A	simples	1637
2A	duplo	(nulo)
1B	simples	(nulo)
2B	duplo	2111





PESSOA (Código, Nome, Telefone)

ARMÁRIO (Código, Tamanho, **Ocupante**, **Data**, **Hora**)

PESSOA

<u>Código</u>	Nome	Telefone
1525	Asdrúbal	5432-1098
1637	Doriana	9876-5432
1701	Quincas	8765-4321
2042	Melissa	7654-3210
2111	Horácio	6543-2109

ARMÁRIO

<u>Código</u>	Tamanho	Ocupante	Data	Hora
1A	simples	1637	03/08	10:20
2A	duplo	(nulo)	(nulo)	(nulo)
1B	simples	(nulo)	(nulo)	(nulo)
2B	duplo	2111	03/08	11:45

Relacionamento 1:1 (Opção B)

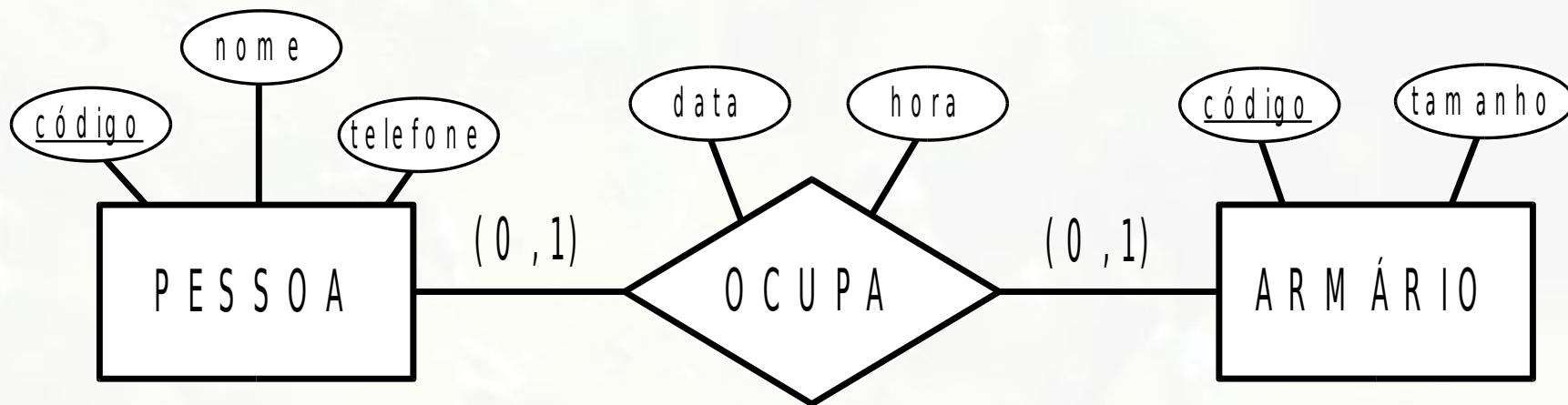
Relacionamento Incorporado

- Fusão das duas relações em uma única
- Recomendação: ambas devem ter participação total na relação

Relacionamento 1:1 (Opção C)

Relação de Relacionamento

- Relacionamento se transforma em terceira relação
- Terceira relação - referência cruzada
 - mantém chave de ambas as relações envolvidas no relacionamento



PESSOA (Código, Nome, Telefone)

ARMÁRIO (Código, Tamanho)

OCUPA (CodPessoa, CodArmário, Data, Hora)

PESSOA

<u>Código</u>	Nome	Telefone
1525	Asdrúbal	5432-1098
1637	Doriana	9876-5432
1701	Quincas	8765-4321
2042	Melissa	7654-3210
2111	Horácio	6543-2109

OCUPA

<u>CodPessoa</u>	<u>CodArmário</u>	Data	Hora
1637	1A	03/08	10:20
2111	2B	03/08	11:45

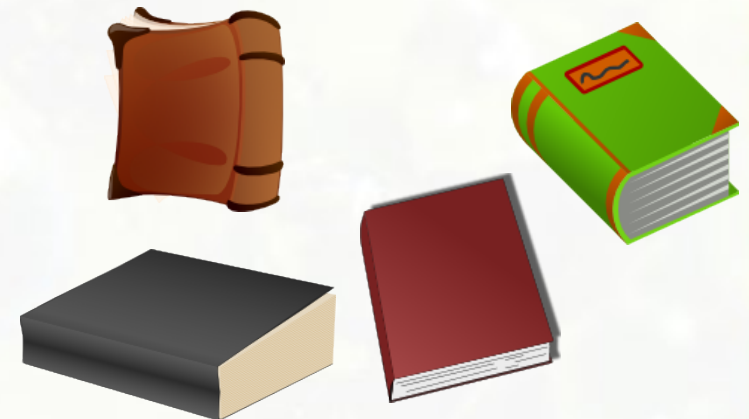
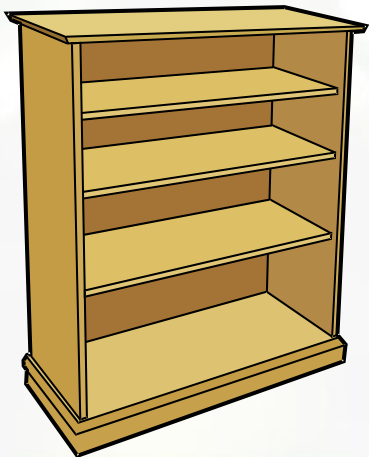
ARMÁRIO

<u>Código</u>	Tamanho
1A	simples
2A	duplo
1B	simples
2B	duplo

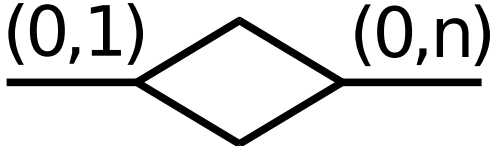
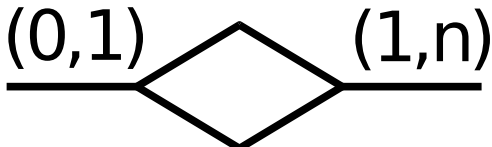
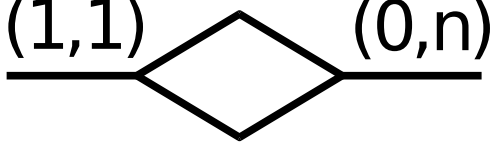
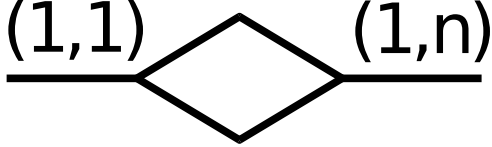
Etapa 3

Relacionamiento 1:n

Mapeamento Relacionamento 1:n



Mapeamento Relacionamentos 1:n

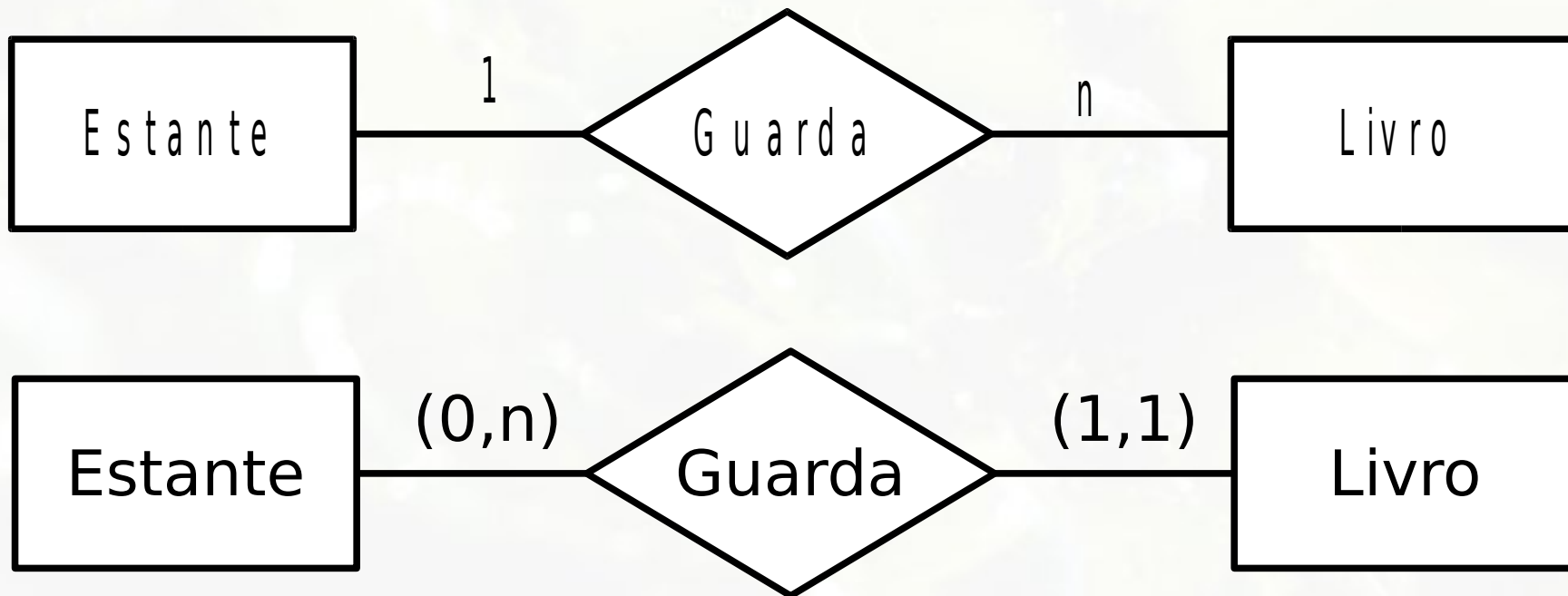
Tipo de Relacionamento	Regra de Implementação		
	Tabela Própria	Adição Coluna	Fusão Tabelas
	2	✓	✗
	2	✓	✗
	3	✓	✗
	3	✓	✗

(Heuser, 2004)

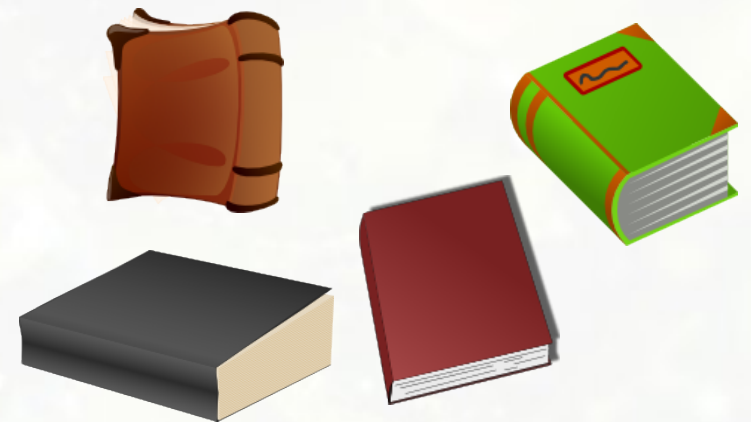
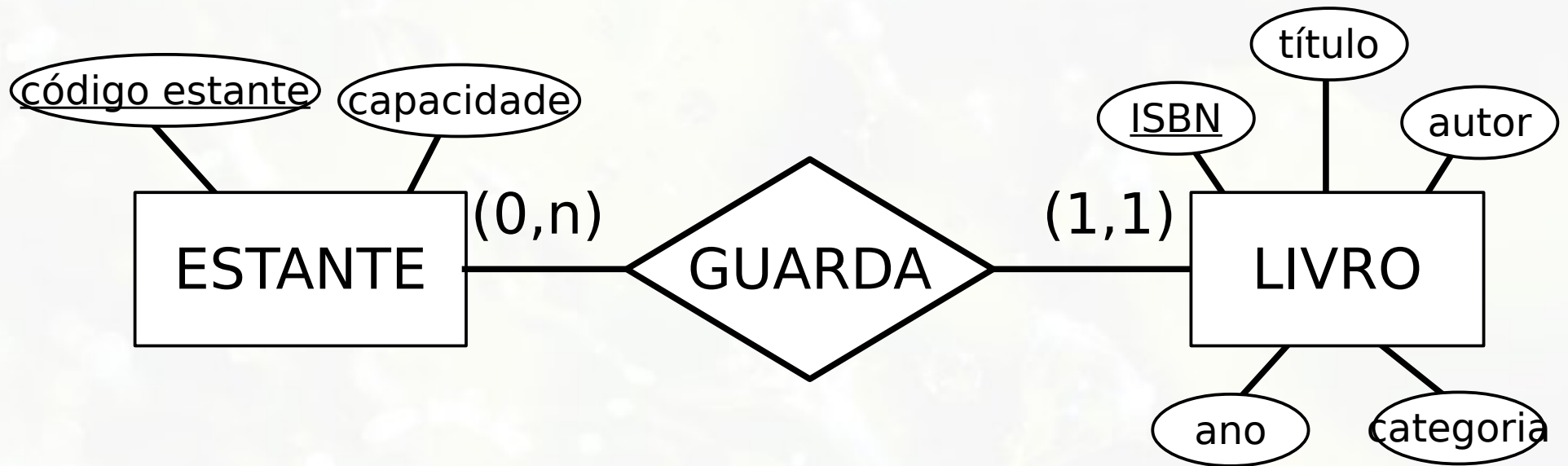
Relacionamento 1:N

Chave Estrangeira

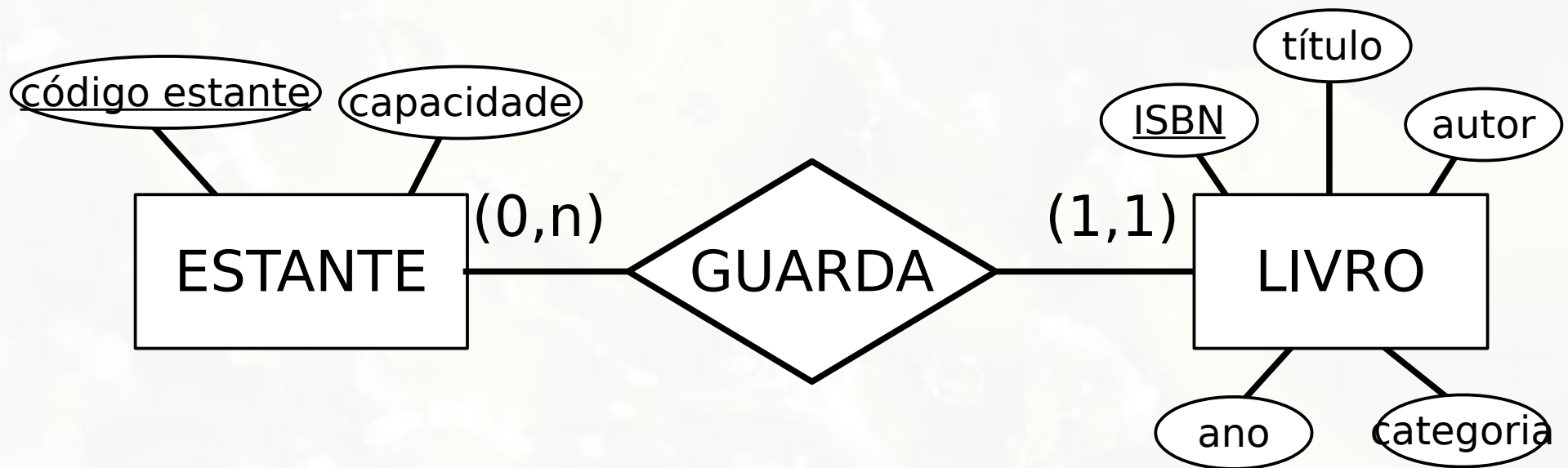
- Chave primária de uma das relações torna-se chave estrangeira da outra



Mapeamento Chave Estrangeira



Mapeamento Chave Estrangeira



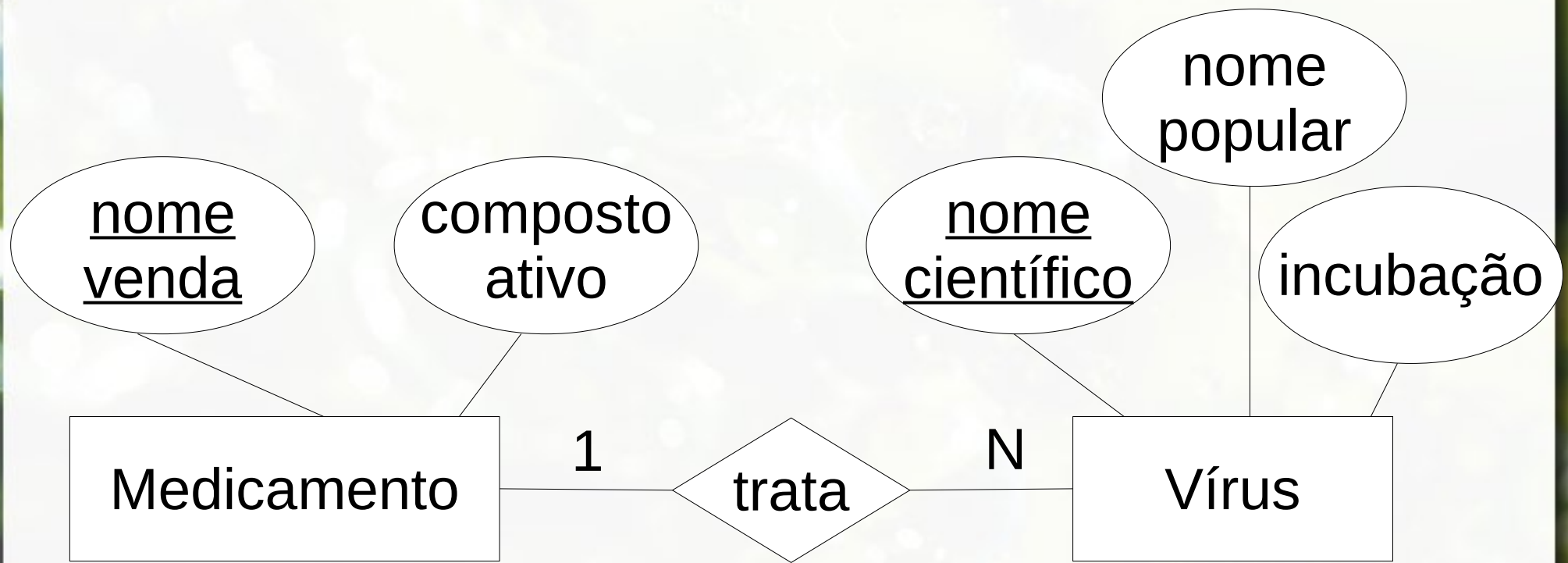
ESTANTE(código estante, capacidade)

LIVRO(isbn, título, autor, ano, categoria,
ref_estante)

- ref_estante: chave estrangeira para ESTANTE

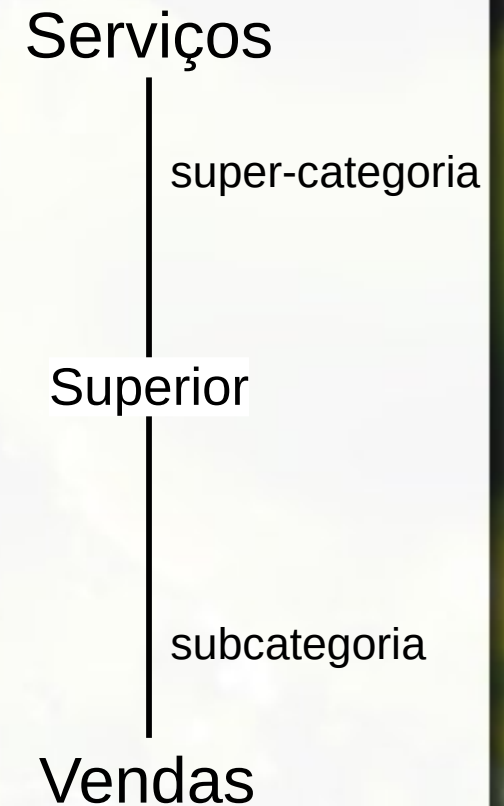
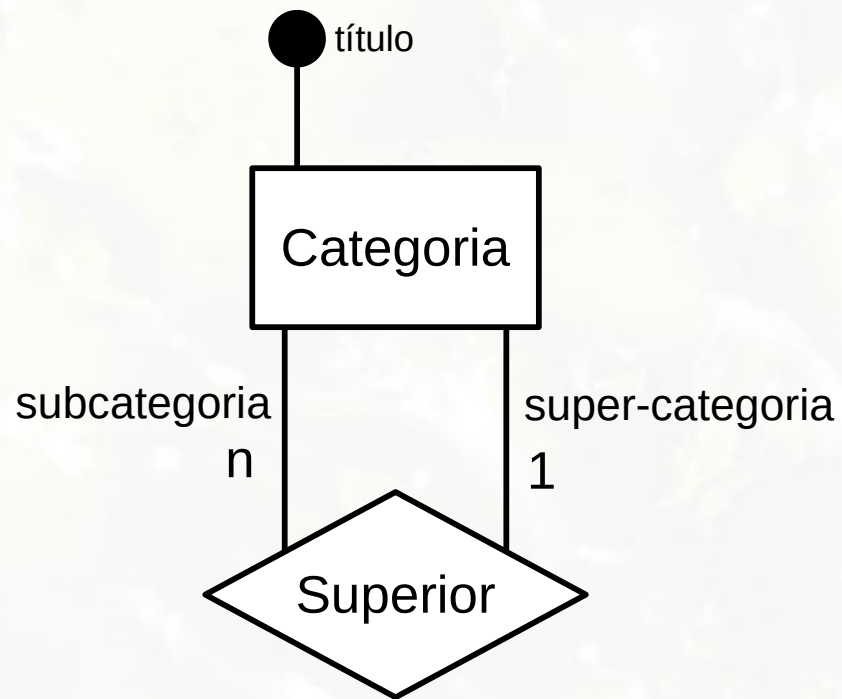
Exercício 2

Mapeie para o modelo relacional



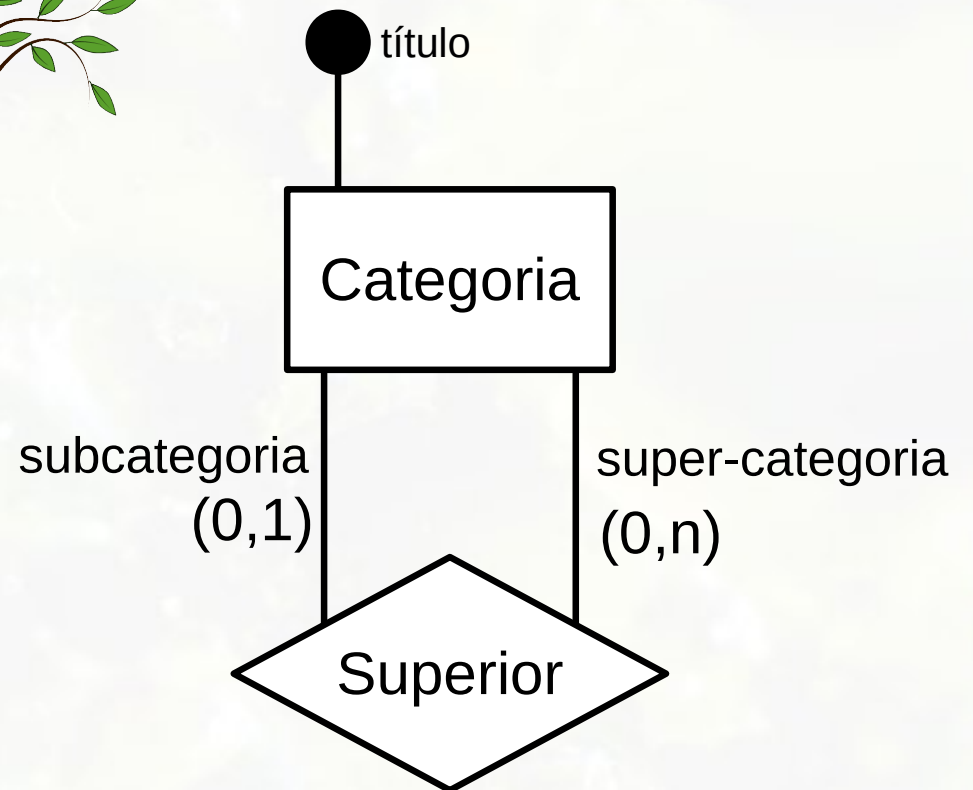
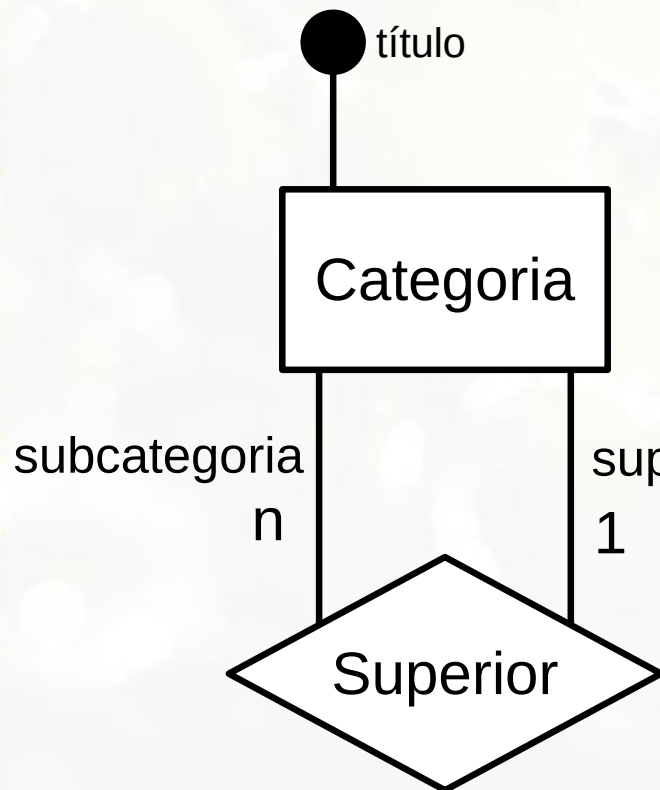
Categorias de Marcadores

Modelo ER



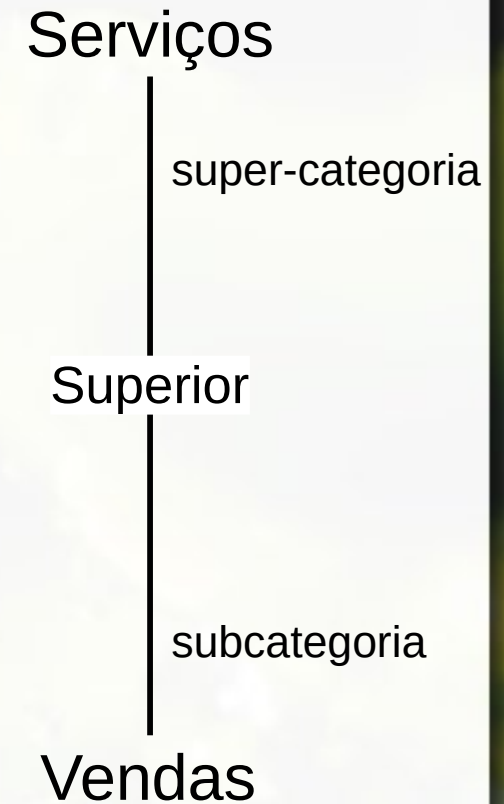
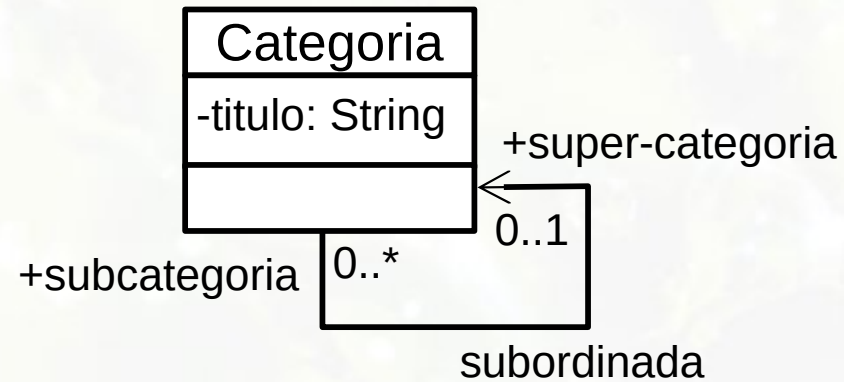
Categorías de Marcadores

Modelo ER



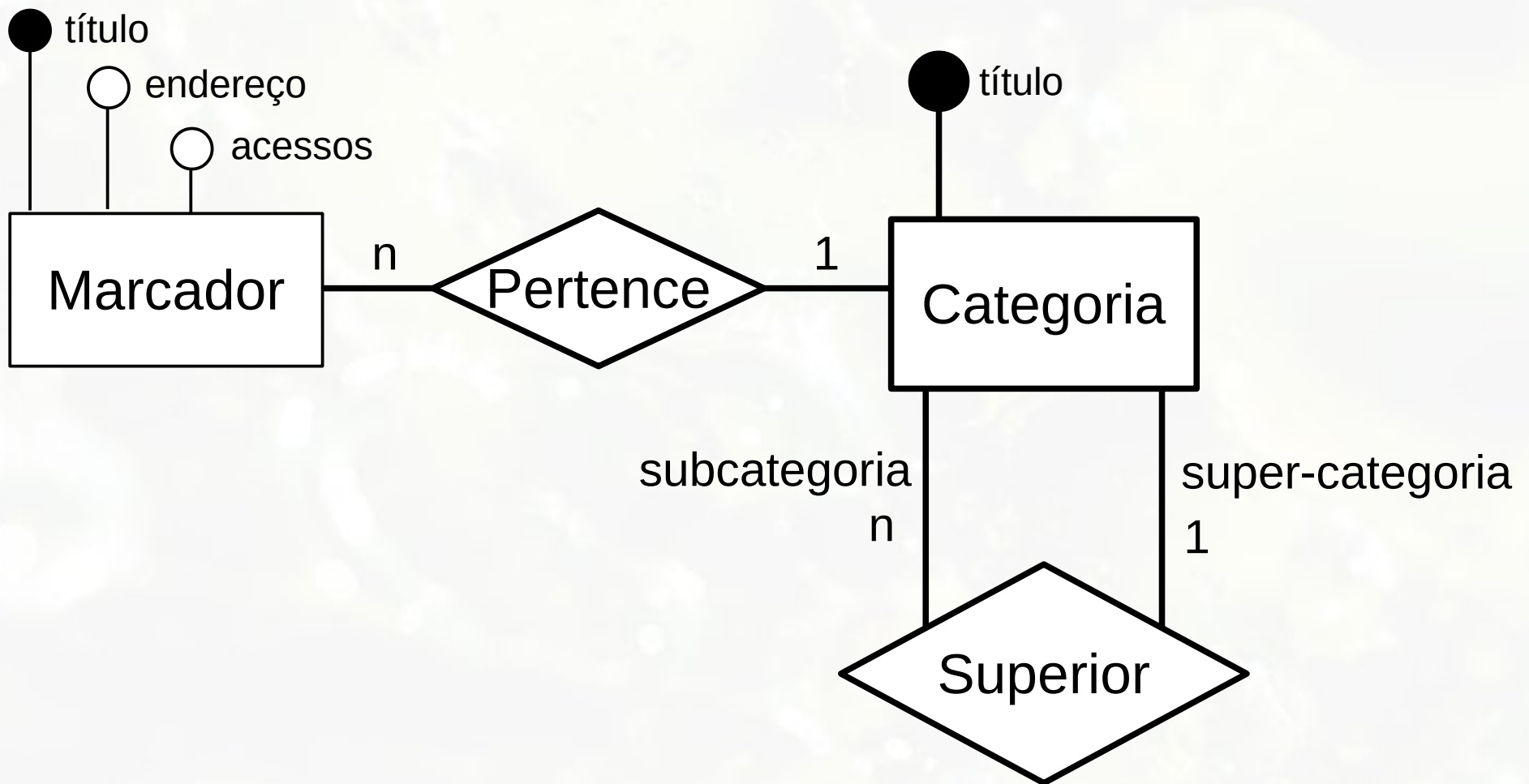
Categorias de Marcadores

Modelo UML



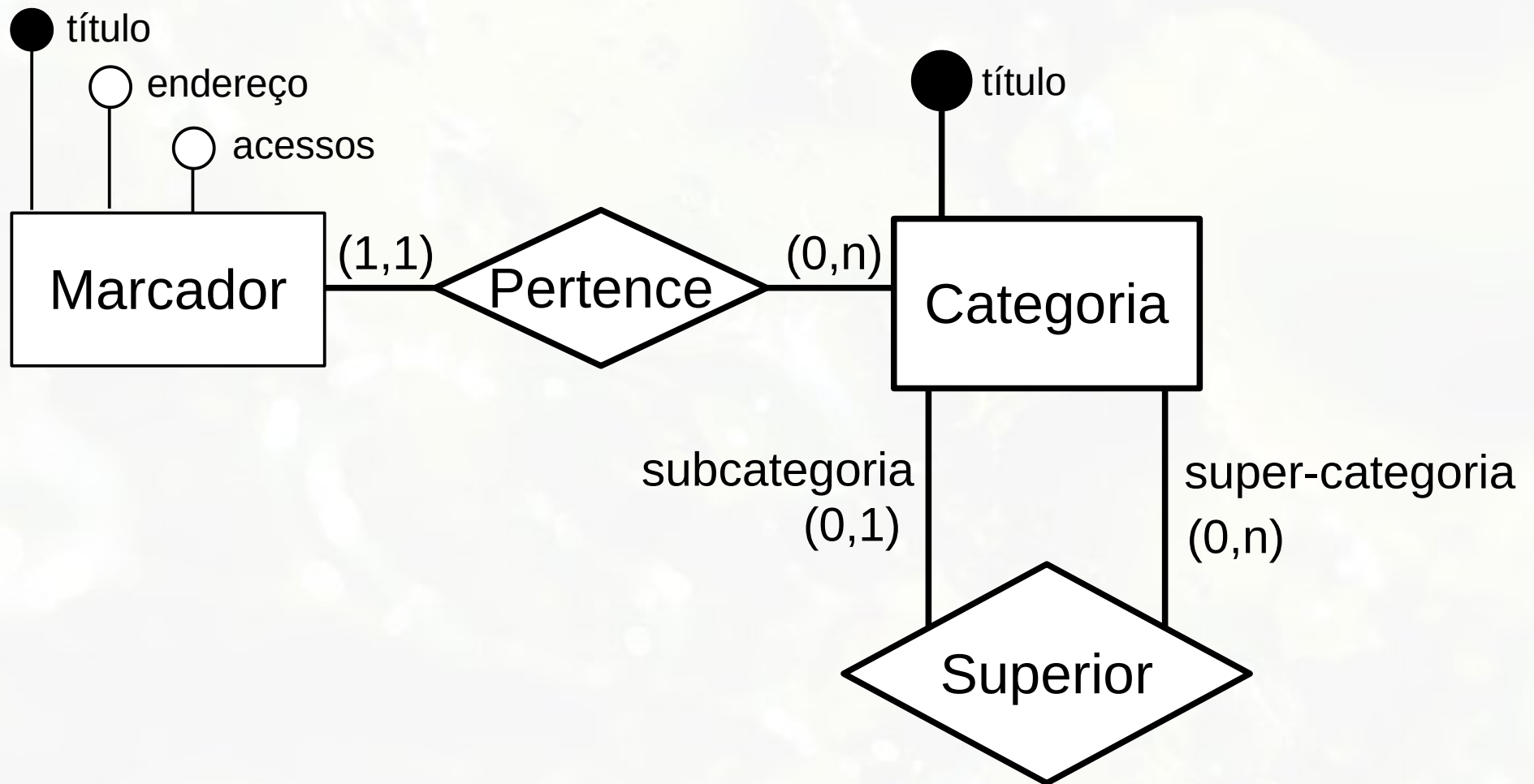
Marcadores e Categorias

Modelo ER



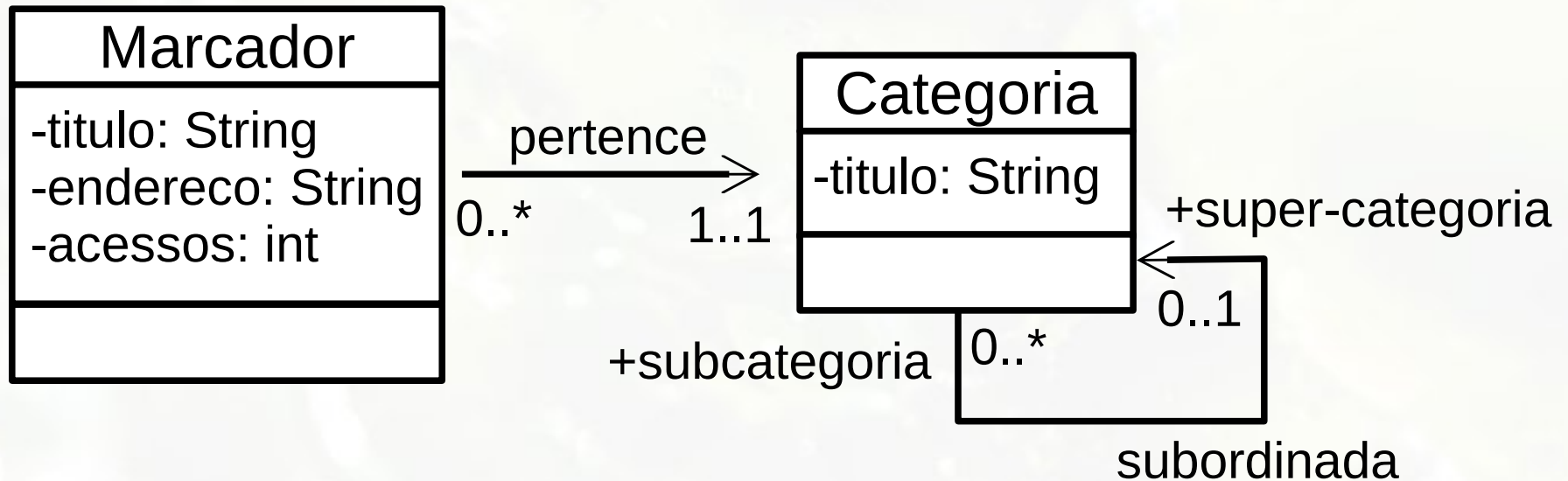
Marcadores e Categorias

Modelo ER



Marcadores e Categorias

Modelo UML



Marcadores e Categorias

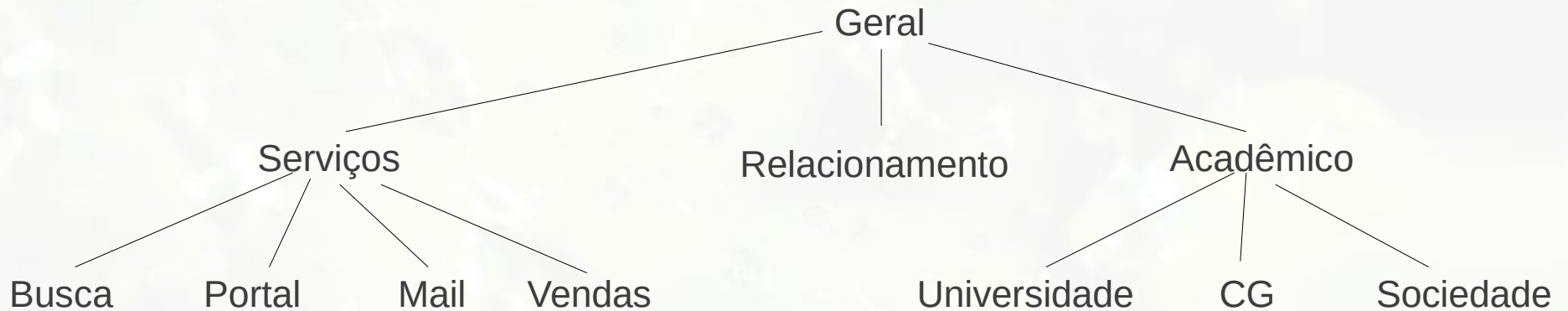
Modelo Relacional

Marcador(Titulo, Endereco, Acessos, Categoria)

Titulo	Endereco	Acessos	Categoria
Terra	http://www.terra.com.br	295	Portal
POVRay	http://www.povray.org	2	CG
SBC	http://www.sbc.org.br	26	Sociedade
Correios	http://www.correios.com.br	45	Serviços
GMail	http://www.gmail.com	296	Mail
Google	http://www.google.com	1590	Busca
Yahoo	http://www.yahoo.com	134	Serviços
Orkut	http://www.orkut.com	45	Serviços
iBahia	http://www.ibahia.com	3	Portal
Submarino	http://www.submarino.com.br	320	Serviços

Tabela Taxonomia

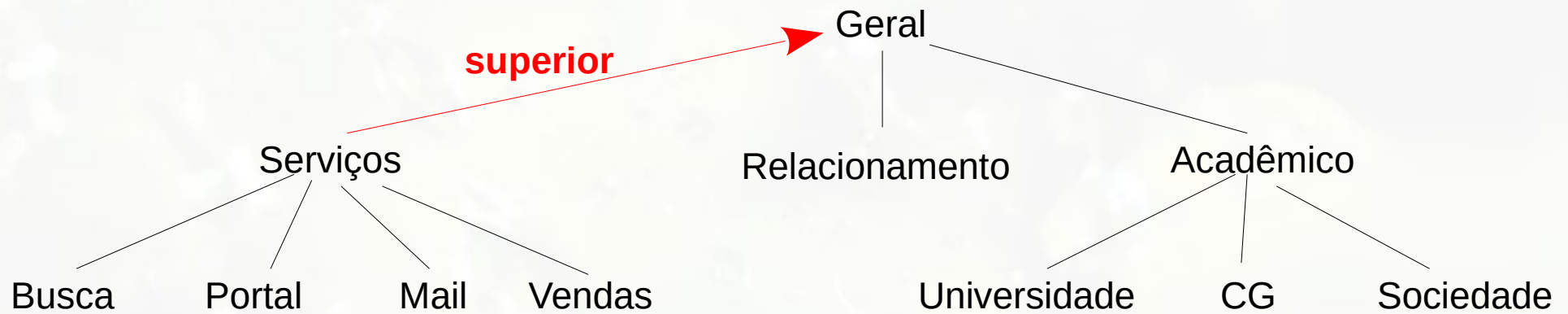
Modelo Relacional



Categoria	Superior
Geral	
Serviços	Geral
Acadêmico	Geral
Relacionamento	Geral
Busca	Serviços
Portal	Serviços
Mail	Serviços
Vendas	Serviços
Universidade	Acadêmico
CG	Acadêmico
Sociedade	Acadêmico

Tabela Taxonomia

Modelo Relacional



Categoria	Superior
Geral	
Serviços	Geral
Acadêmico	Geral
Relacionamento	Geral
Busca	Serviços
Portal	Serviços
Mail	Serviços
Vendas	Serviços
Universidade	Acadêmico
CG	Acadêmico
Sociedade	Acadêmico

Marcadores e Categorias

Modelo Relacional

Marcador(Titulo, Acessos, Endereco, **Categoria**)

- Categoria: chave estrangeira para TAXONOMIA

Taxonomia(**Categoria**, **Superior**)

- Superior: chave estrangeira para TAXONOMIA

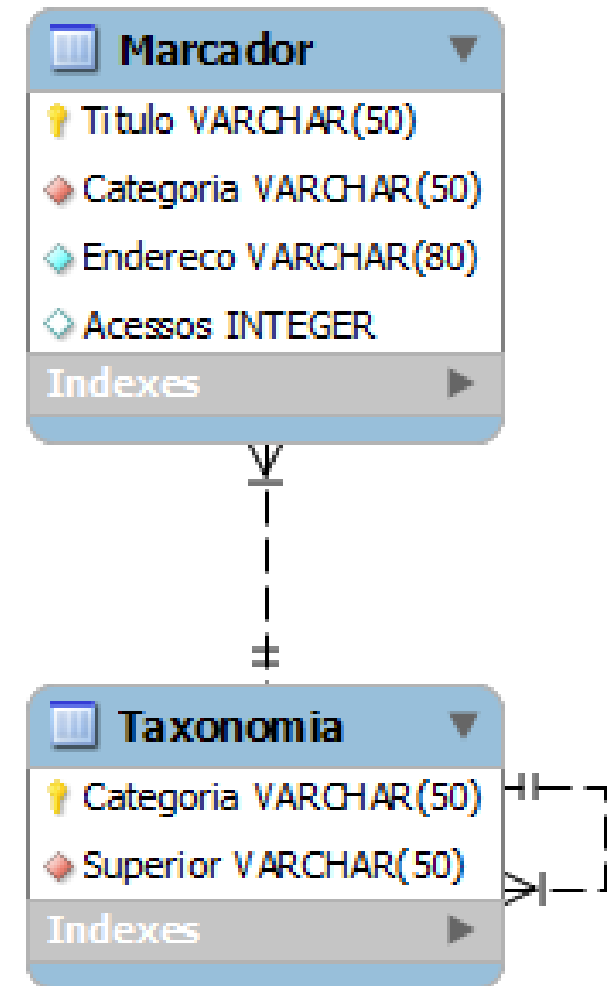
Marcadores e Categorias

Diagrama Relacional (notação pé de galinha)

Marcador(Titulo, Acessos, Endereco, Categoria)

- Categoria: chave estrangeira para Taxonomia

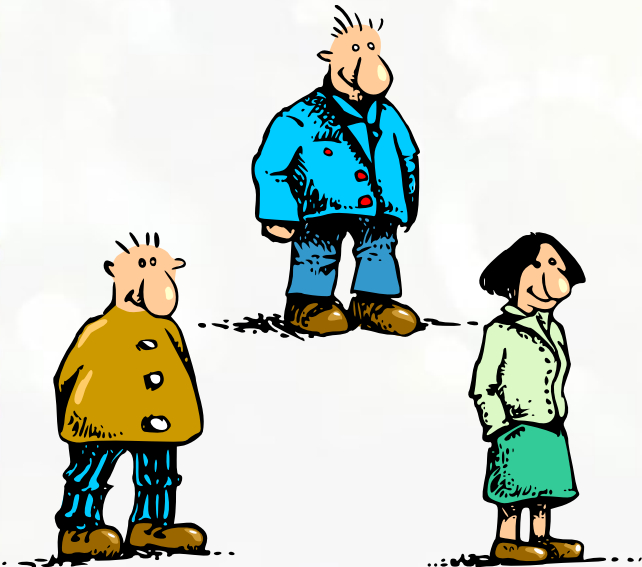
Taxonomia(Categoria, Superior)



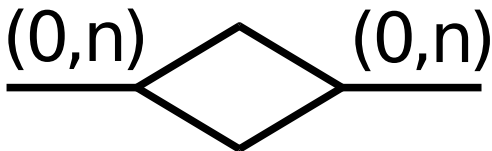
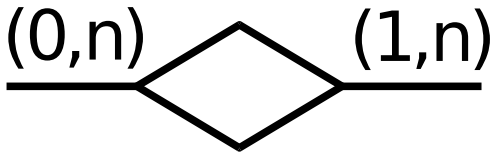
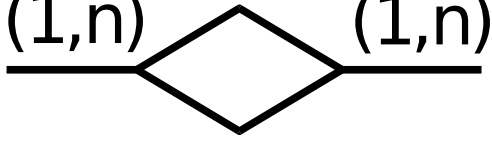
Etapa 4

Relacionamiento n:m

Mapeamento Relacionamento n:m



Mapeamento Relacionamentos n:m

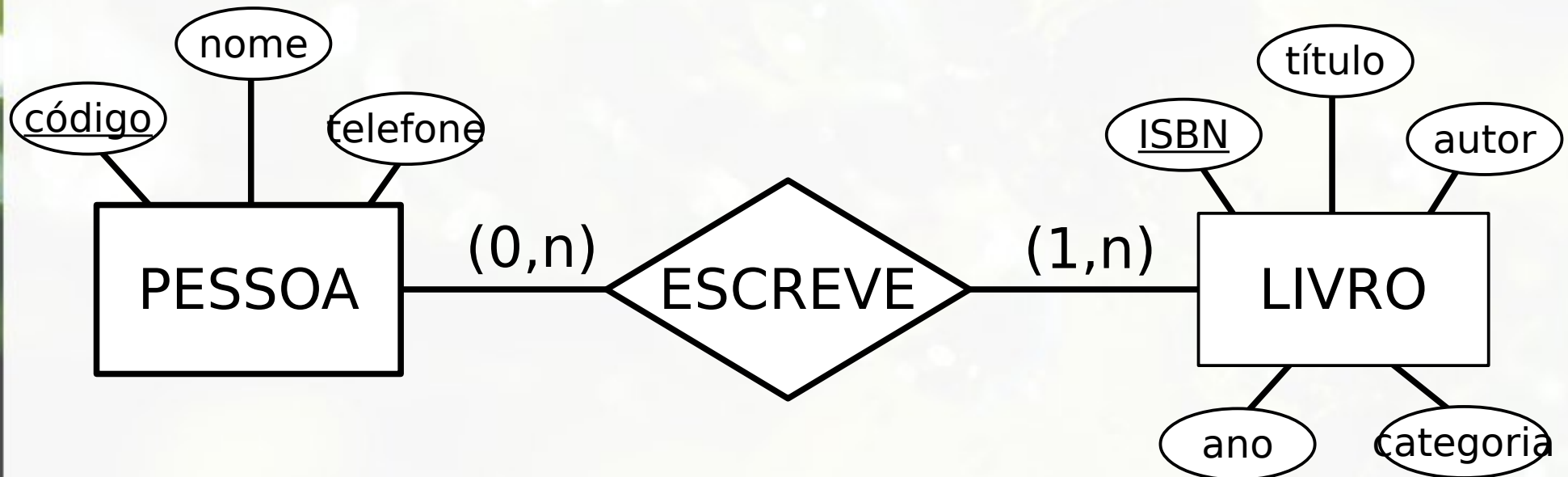
Tipo de Relacionamento	Regra de Implementação		
	Tabela Própria	Adição Coluna	Fusão Tabelas
	✓	✗	✗
	✓	✗	✗
	✓	✗	✗

(Heuser, 2004)

Relacionamento M:N

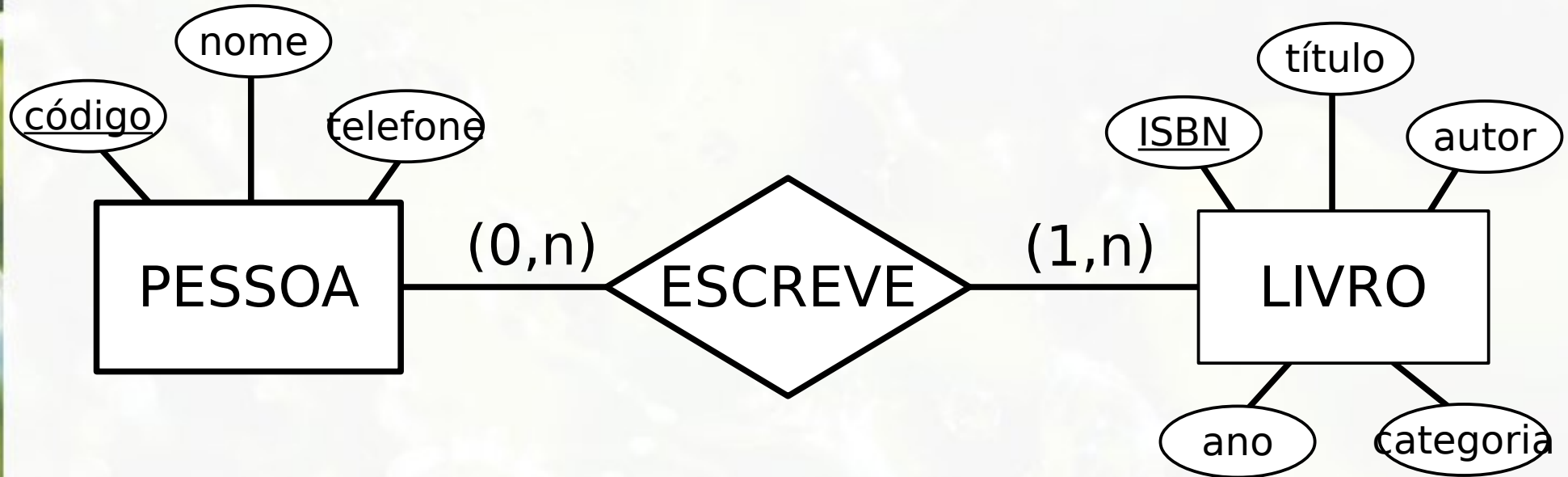
Relação de Relacionamento

- Relacionamento se transforma em terceira relação
- Terceira relação - referência cruzada
 - mantém chave de ambas as relações envolvidas no relacionamento



Relacionamento M:N

Relação de Relacionamento



PESSOA(código, nome, telefone)

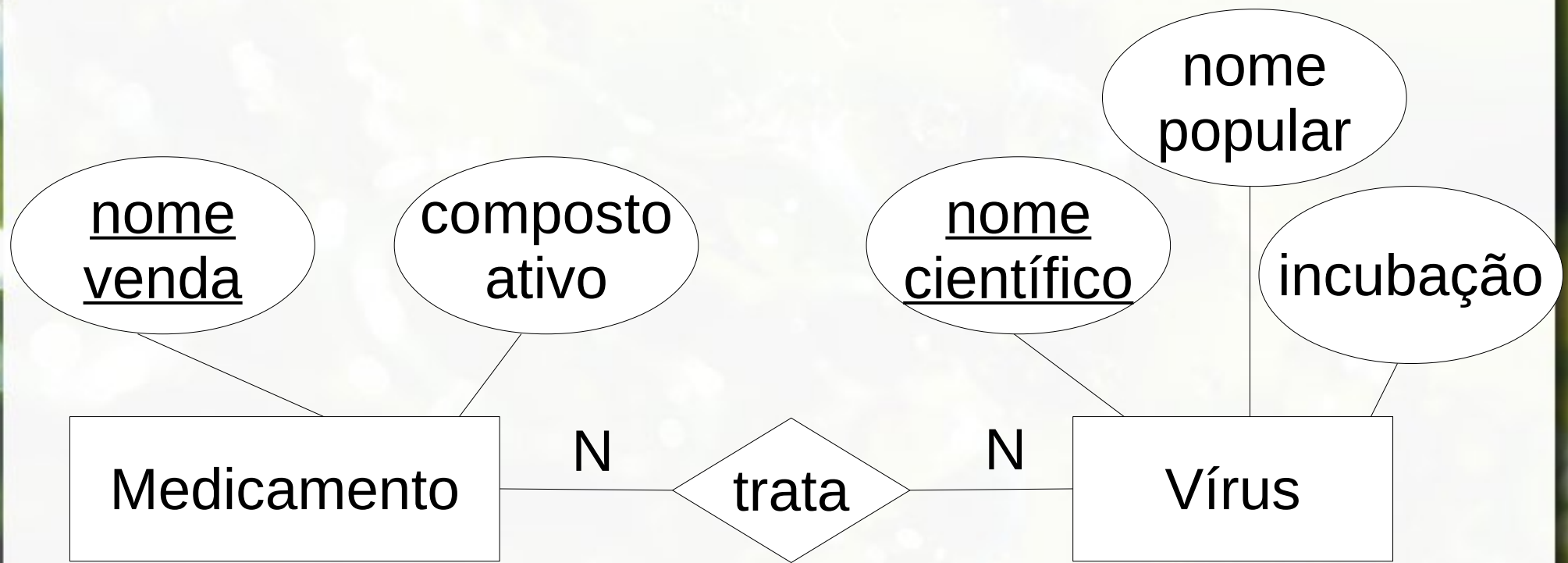
LIVRO(isbn, título, autor, ano, categoria)

ESCREVE(código_autor, isbn_livro)

- código_autor: chave estrangeira para PESSOA
- isbn_livro: chave estrangeira para LIVRO

Exercício 3

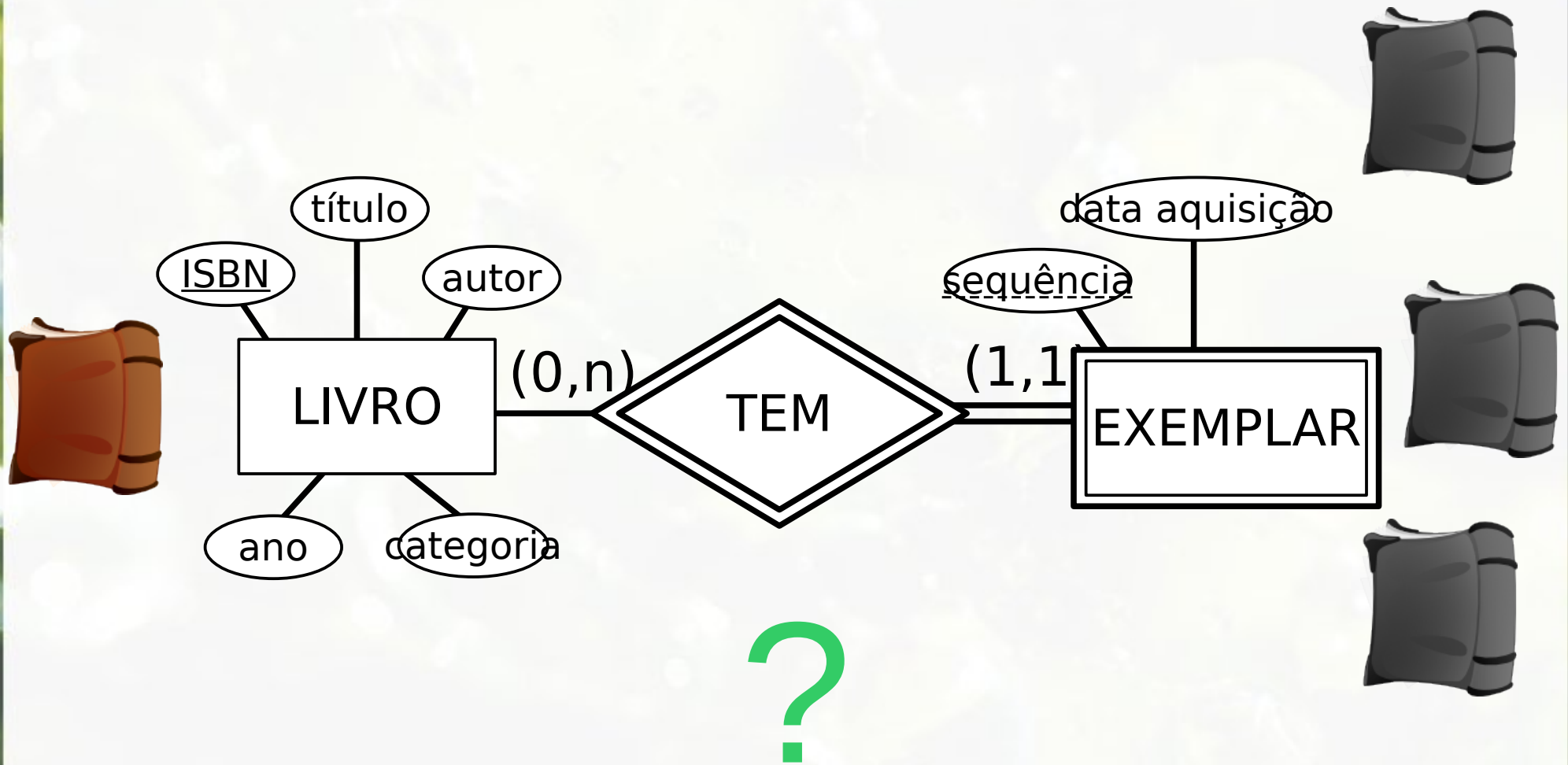
Mapeie para o modelo relacional



Etapa 5

Entidade Fraca

Mapeamento Entidade Fraca



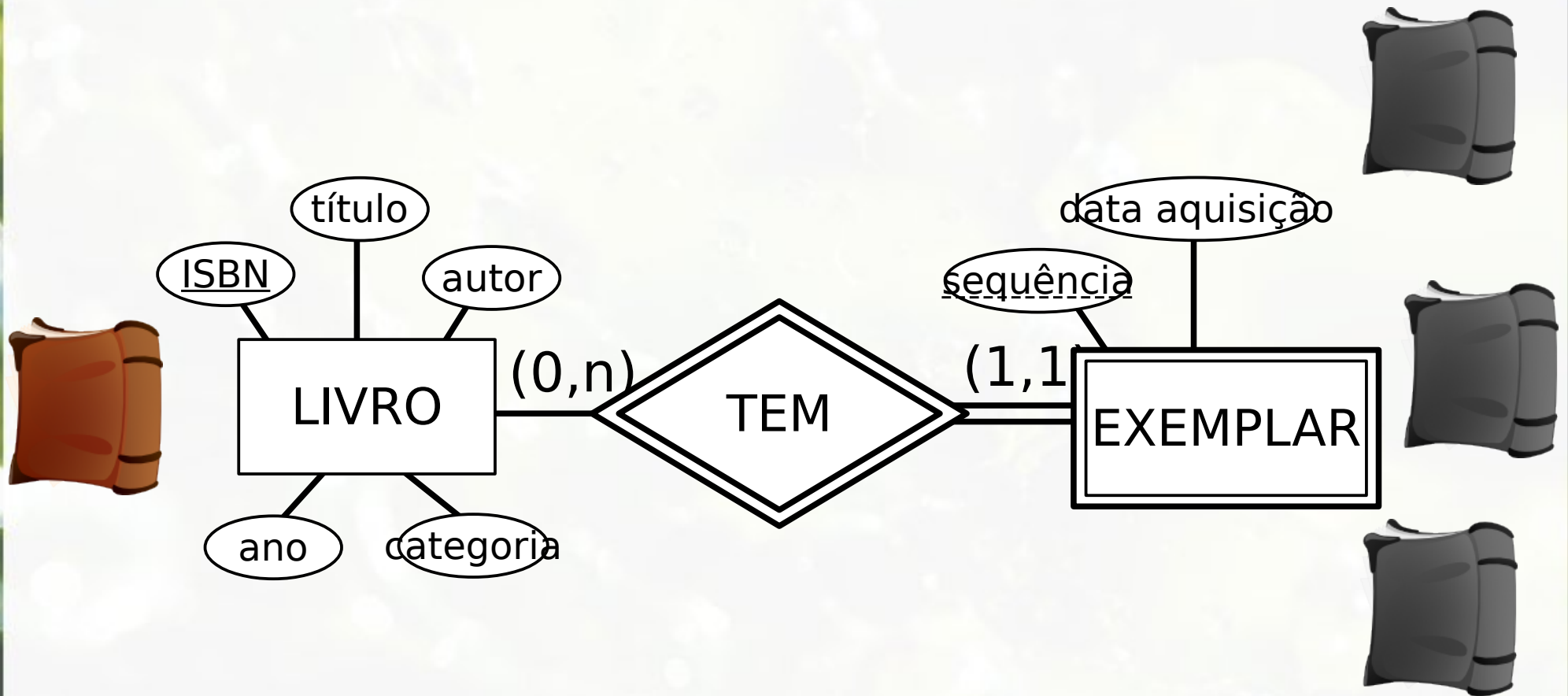
Etapa 5

Entidade Fraca

- Entidade fraca traduzida em tabela
- Atributos da entidade traduzidos em colunas da relação
- Chave estrangeira na tabela/entidade fraca = chave primária da entidade proprietária
- Chave primária da tabela/entidade fraca
 - Atributos identificadores da entidade fraca
 - +
 - Chave primária da entidade proprietária

Etapa 5

Entidade Fraca



LIVRO(ISBN, Título, Autor, Ano, Categoria)
EXEMPLAR(ISBN, Sequência, DataAquisicao)

Etapa 6

Atributos Multivalorados

Etapa 6

Atributos Multivalorados

- Modelo Relacional não permite atributos multivalorados



Etapa 6

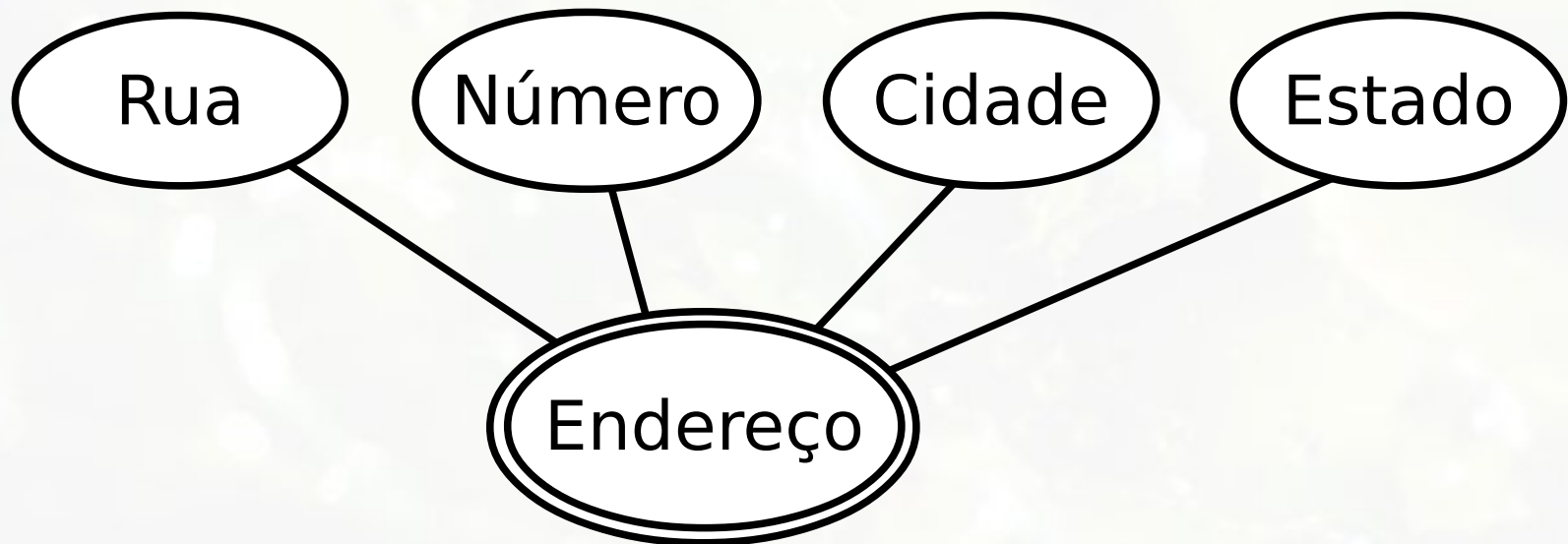
Atributos Multivalorados

- Atributo vira tabela M
- Chave primária da entidade vira chave estrangeira de M
- Chave primária de M:
 - Chave primária da entidade
 - +
 - Atributo multivalorado

Etapa 6

Atributos Multivalorados

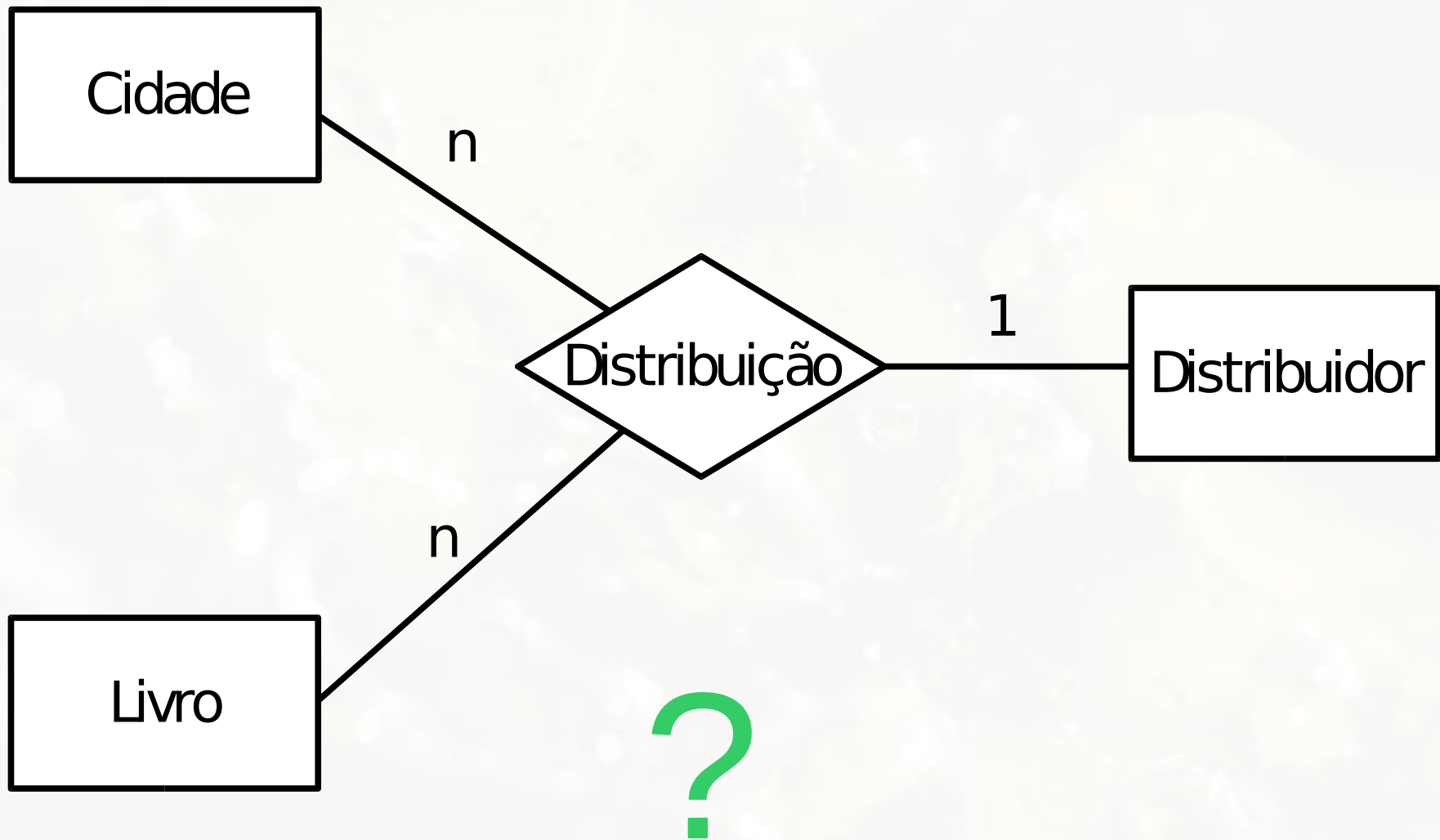
- Se atributo for composto, componentes viram colunas de M



Etapa 7

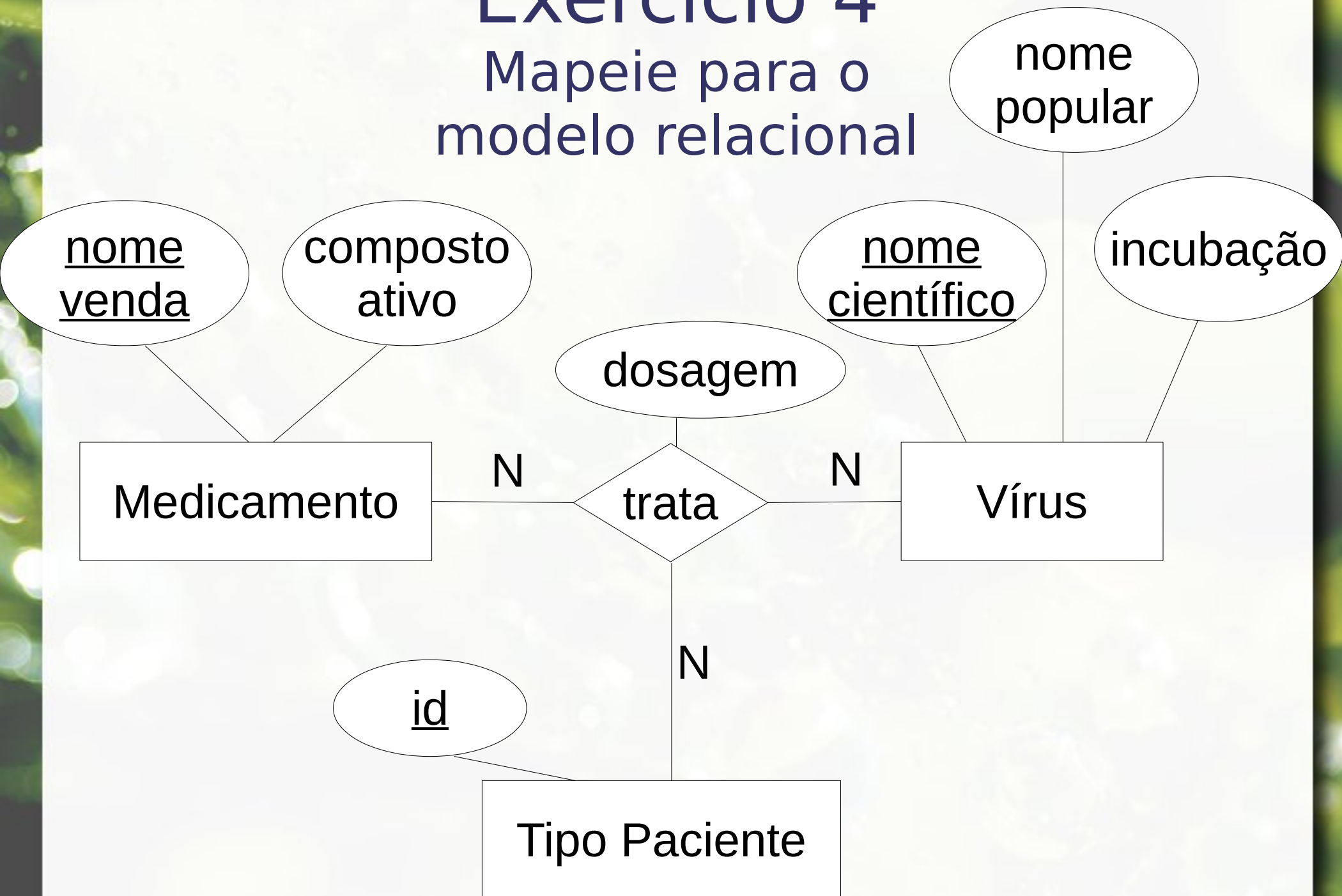
Relacionamento n-ário

Mapeamento Relacionamento n-ário



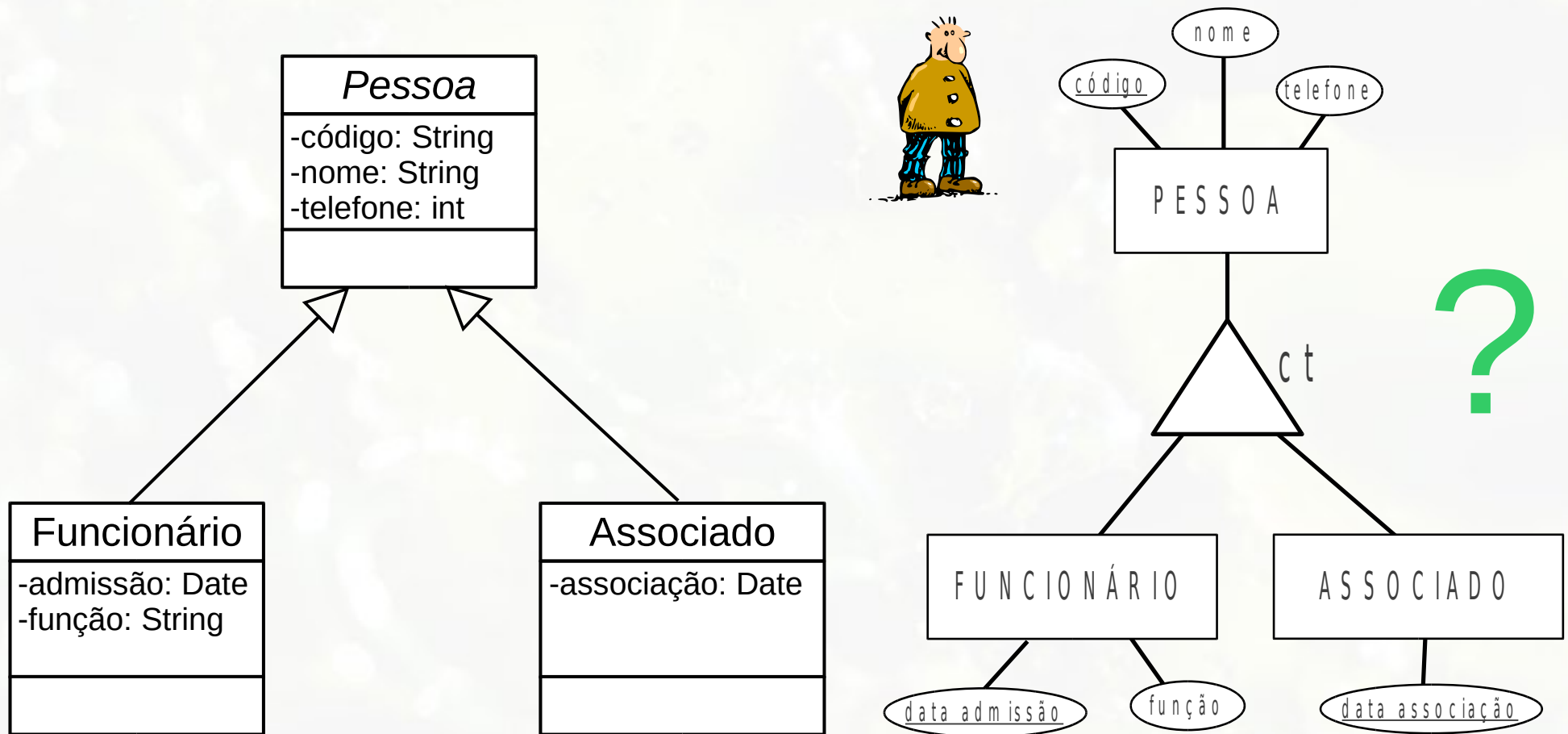
Exercício 4

Mapeie para o modelo relacional



Etapa 8
Herança (OO)
Generalização/Especialização
(EER)

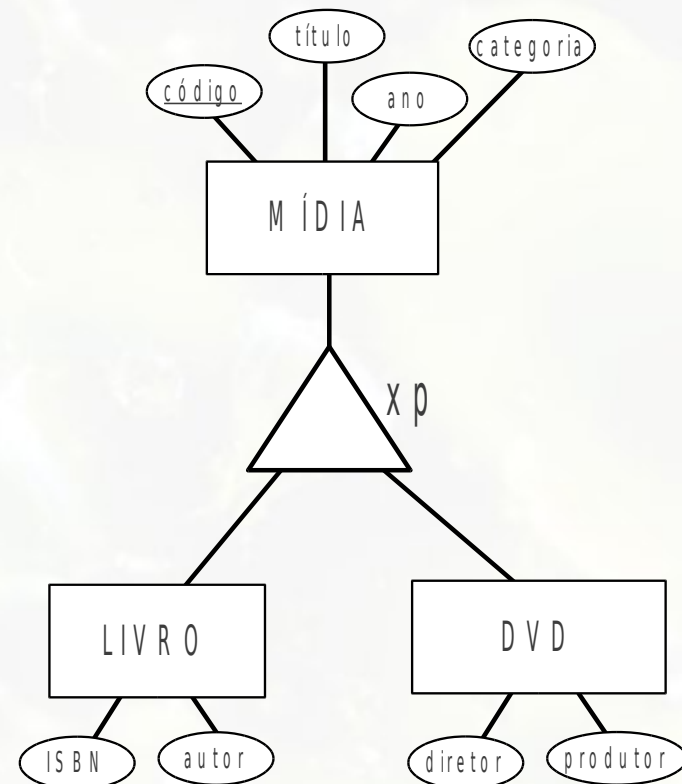
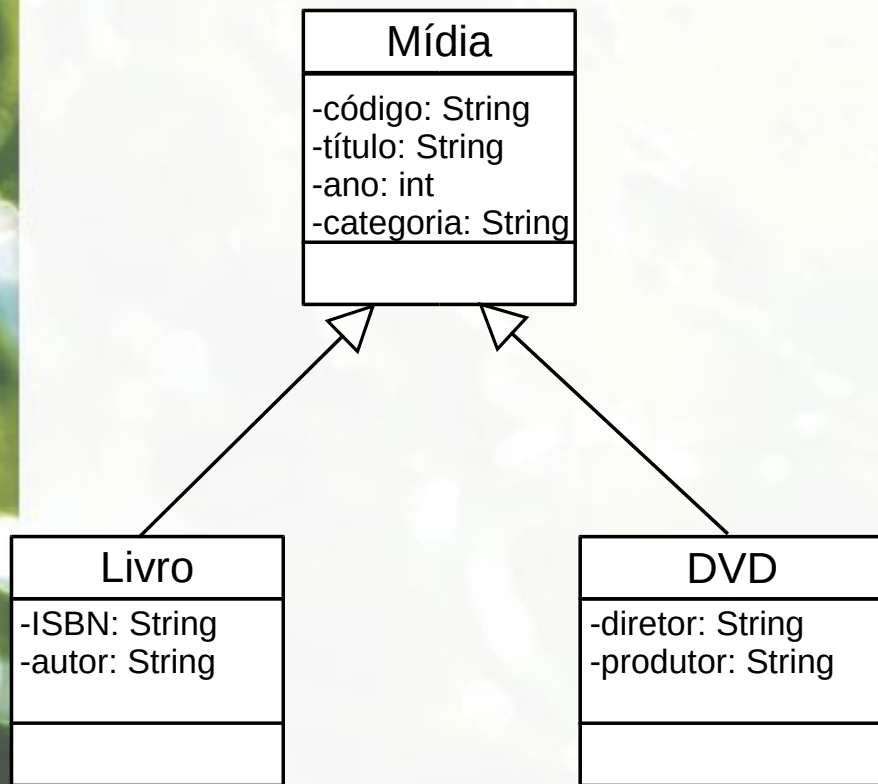
Mapeamento Generalização / Especialização



especialização total x classe abstrata

Mapeamento

Generalização / Especialização



Etapa 8

Generalização / Especialização

- Uma Única Tabela para a Hierarquia
 - com um atributo de tipo
 - com múltiplos atributos booleanos
- Uma Tabela para Cada Subclasse
 - com tabela para a superclasse
 - Sem tabela para a superclasse

Etapa 8

Única Tabela para a Hierarquia

- Unir todos os atributos de classe e subclasses
 - pode produzir muitos atributos nulos
- Com um atributo de tipo
 - um atributo cujo valor discrimina a subclasse
 - somente para classes disjuntas
- Com múltiplos atributos booleanos
 - um atributo booleano para cada tipo
 - para classes não disjuntas
 - também pode ser usado para classes disjuntas

Etapa 8

Uma Tabela para Cada Subclasse

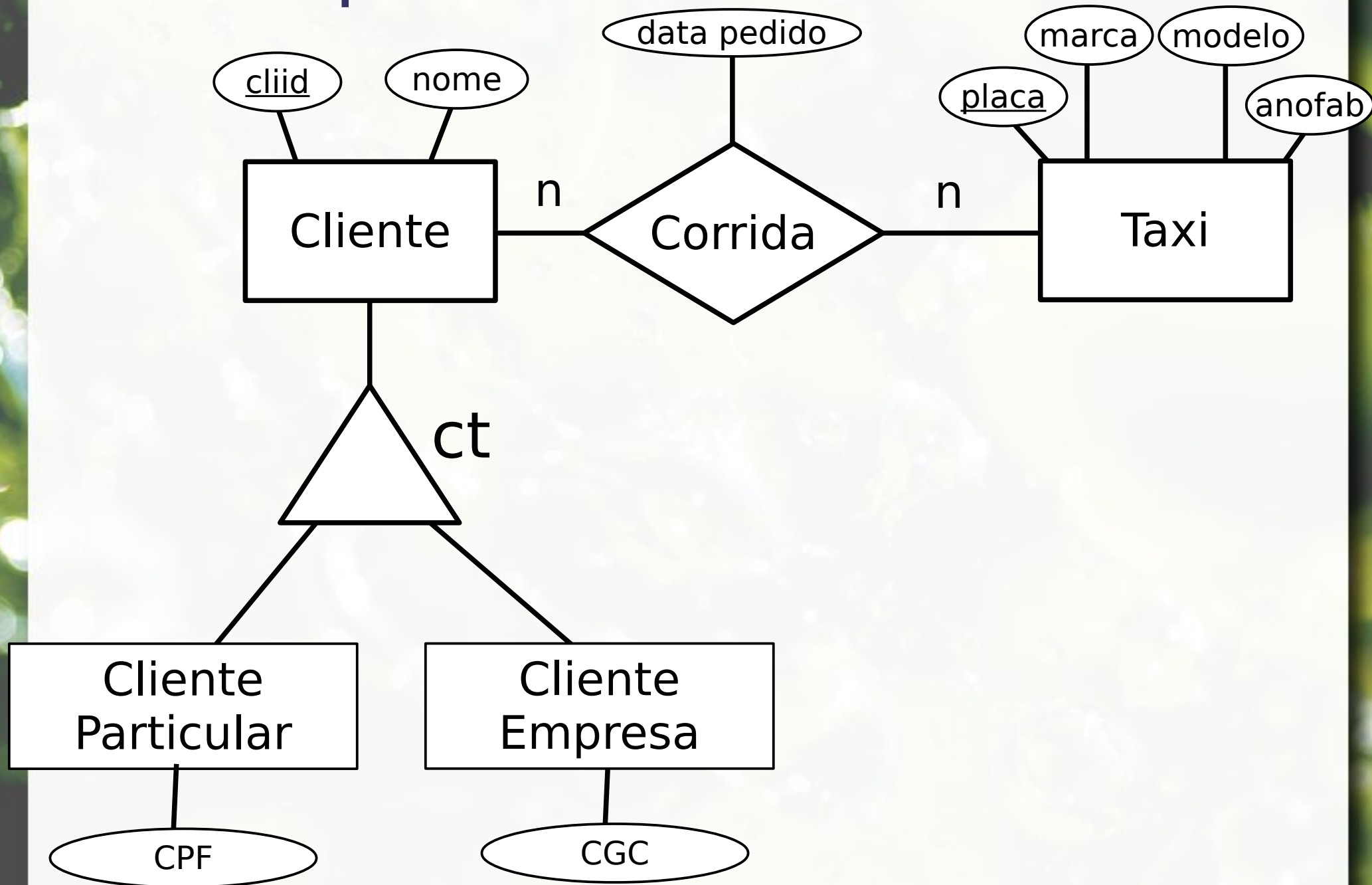
■ Com tabela para a superclasse

- superclasse contém atributos comuns a todos
- cada subclasse contém atributos complementares
 - chave primária da tabela/subclasse igual a da tabela/superclasse

■ Sem tabela para a superclasse

- cada subclasse contém todos os atributos
- somente para especializações totais
- subclasses não disjuntas duplicam atributos
 - possível inconsistência

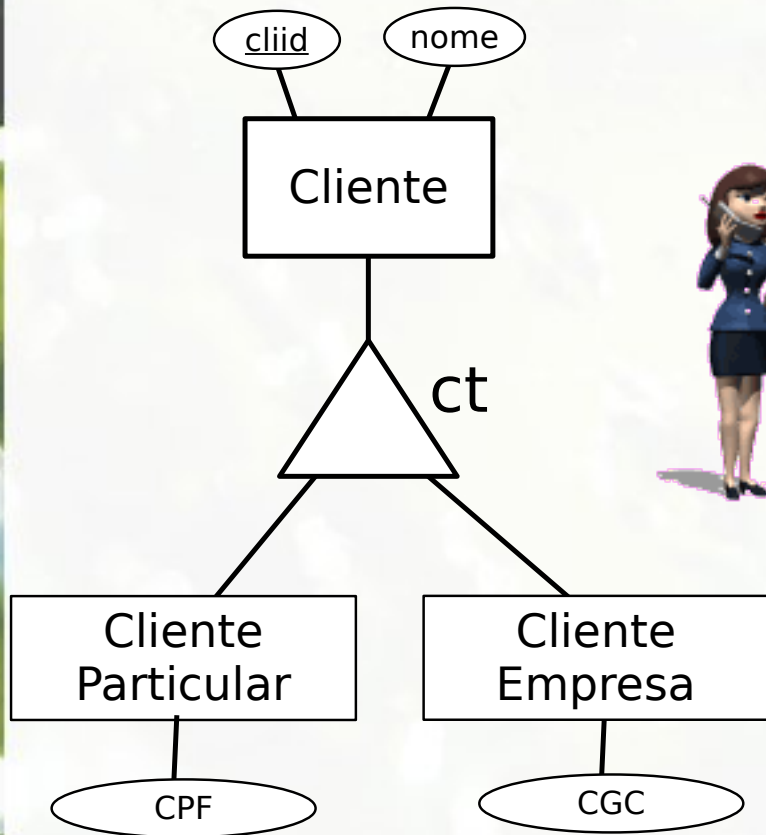
Esquema Conceitual Taxis



Única Tabela para a Hierarquia

Caso Prático - Taxis

Única Tabela para a Hierarquia

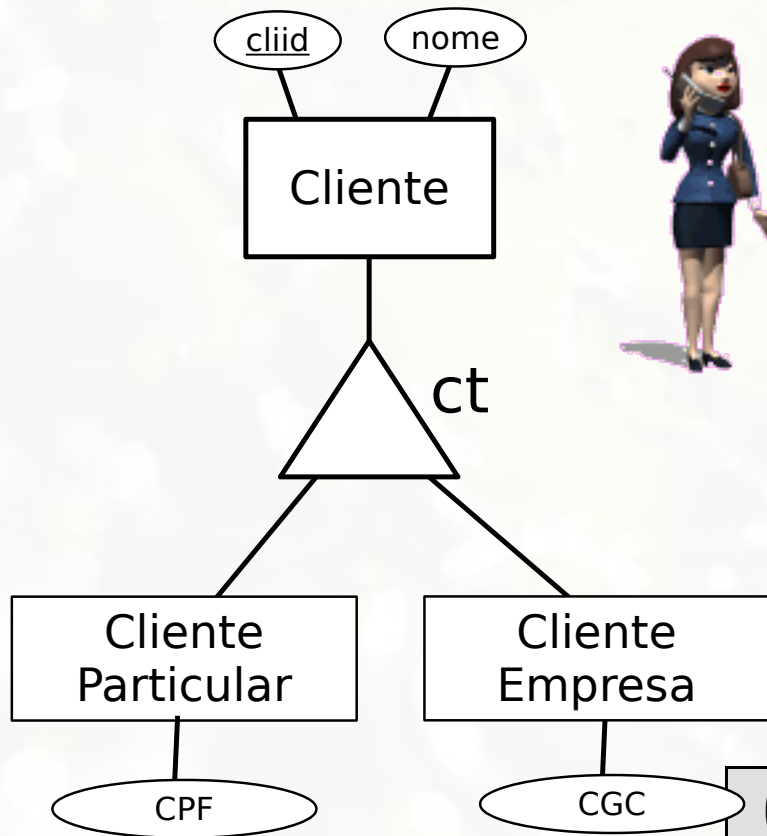


Cliente

Cliid	Nome	CPF	CGC
1532	Asdrúbal	448.754.253-65	754.856.965/0001-54
1644	Jepeto	NULL	478.652.635/0001-75
1755	Doriana	567.387.387-44	NULL
1780	Quincas	546.373.762-02	554.663.996/0001-87
1982	Zandor	NULL	736.952.369/0001-23

Uma tabela para cada
subclasse
Caso Prático - Taxis

Uma Tabela para cada Subclasse Sem tabela para a Superclasse



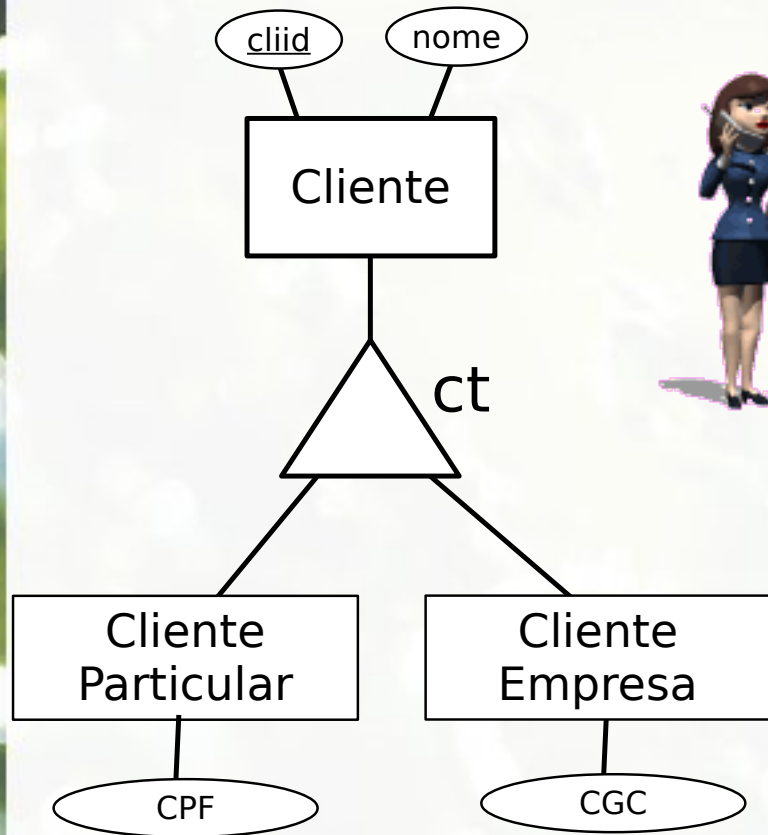
Cliente Particular

<u>C liId</u>	N o m e	C P F
1 5 3 2	A s d r ú b a l	4 4 8 . 7 5 4 . 2 5 3 - 6 5
1 7 5 5	D o r i a n a	5 6 7 . 3 8 7 . 3 8 7 - 4 4
1 7 8 0	Q u i n c a s	5 4 6 . 3 7 3 . 7 6 2 - 0 2

Cliente Empresa

<u>C liId</u>	N o m e	C G C
1 5 3 2	A s d r ú b a l	7 5 4 . 8 5 6 . 9 6 5 / 0 0 0 1 - 5 4
1 6 4 4	J e p e t o	4 7 8 . 6 5 2 . 6 3 5 / 0 0 0 1 - 7 5
1 7 8 0	Q u i n c a s	5 5 4 . 6 6 3 . 9 9 6 / 0 0 0 1 - 8 7
1 9 8 2	Z a n d o r	7 3 6 . 9 5 2 . 3 6 9 / 0 0 0 1 - 2 3

Uma Tabela para cada Subclasse Com tabela para a Superclasse



Cliente

Cliid	Nome
1532	Asdrúbal
1644	Jepeto
1755	Doriana
1780	Quincas
1982	Zandor

Cliente Particular

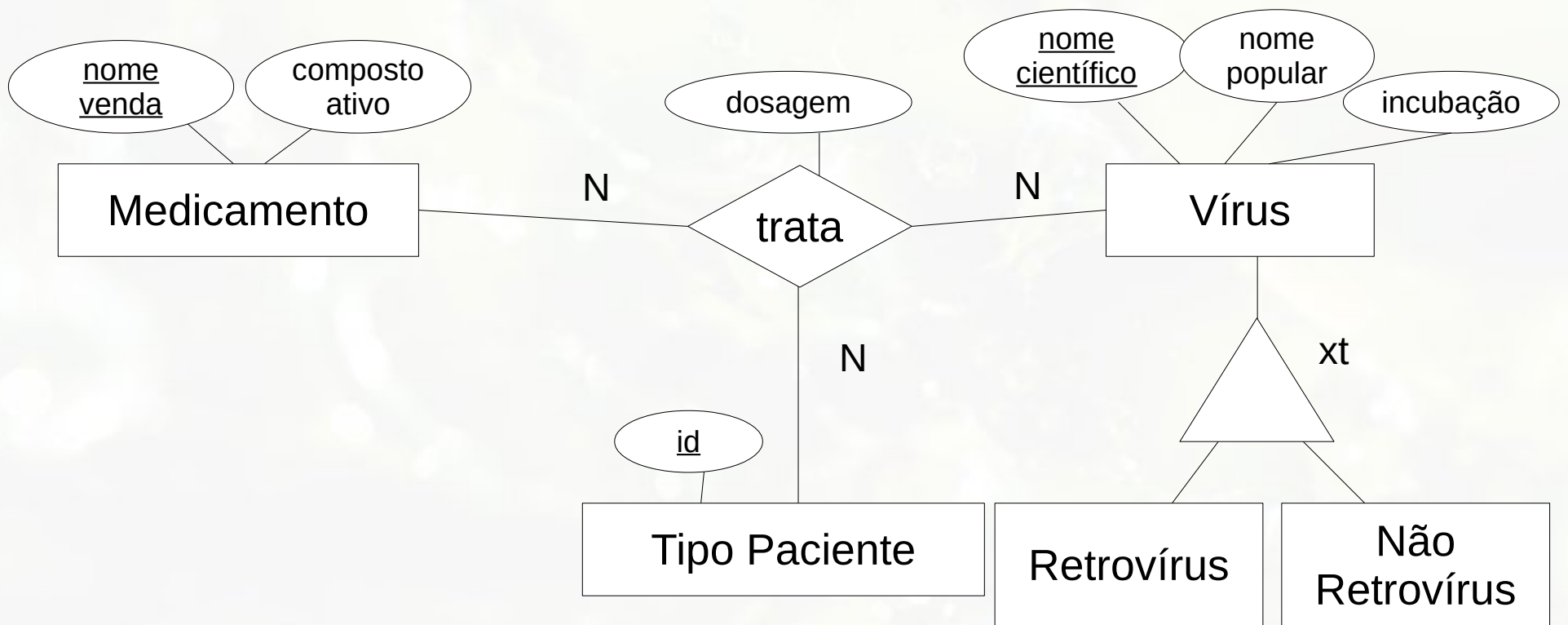
Cliid	CPF
1532	448.754.253-65
1755	567.387.387-44
1780	546.373.762-02

Cliente Empresa

Cliid	CGC
1532	754.856.965/0001-54
1644	478.652.635/0001-75
1780	554.663.996/0001-87
1982	736.952.369/0001-23

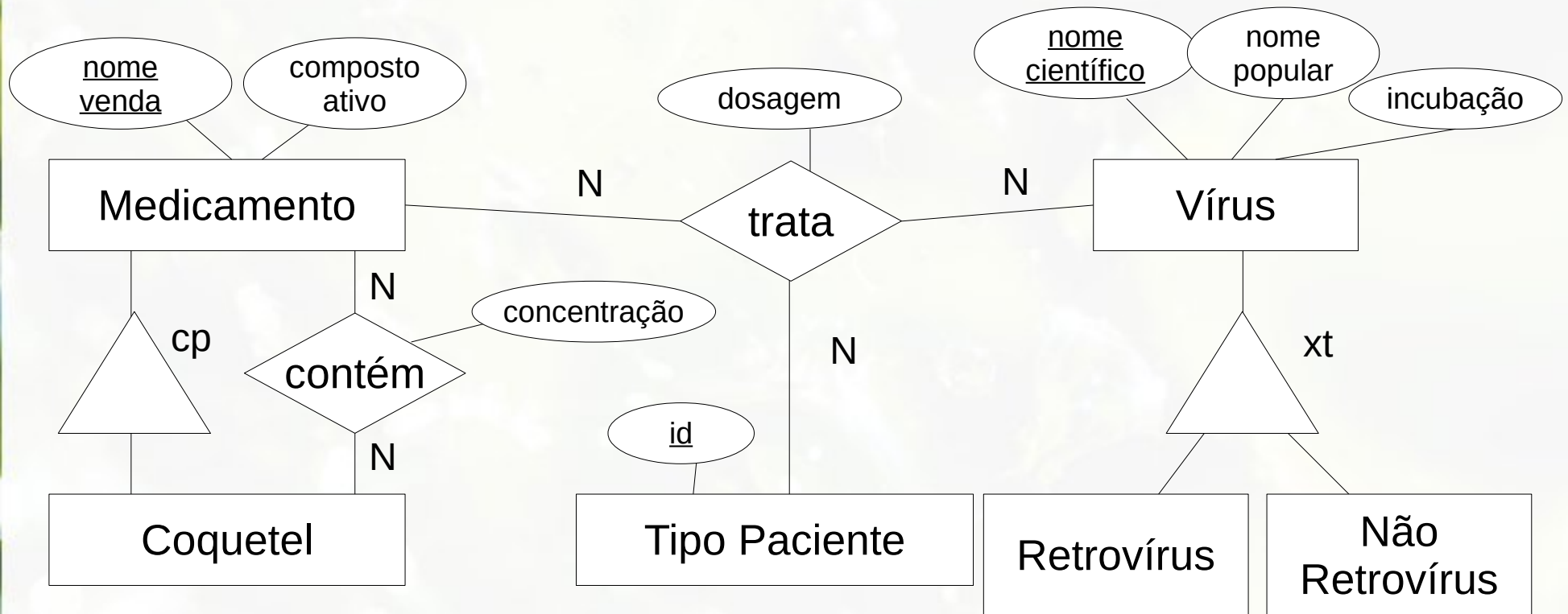
Exercício 5

■ Mapeie para o modelo relacional

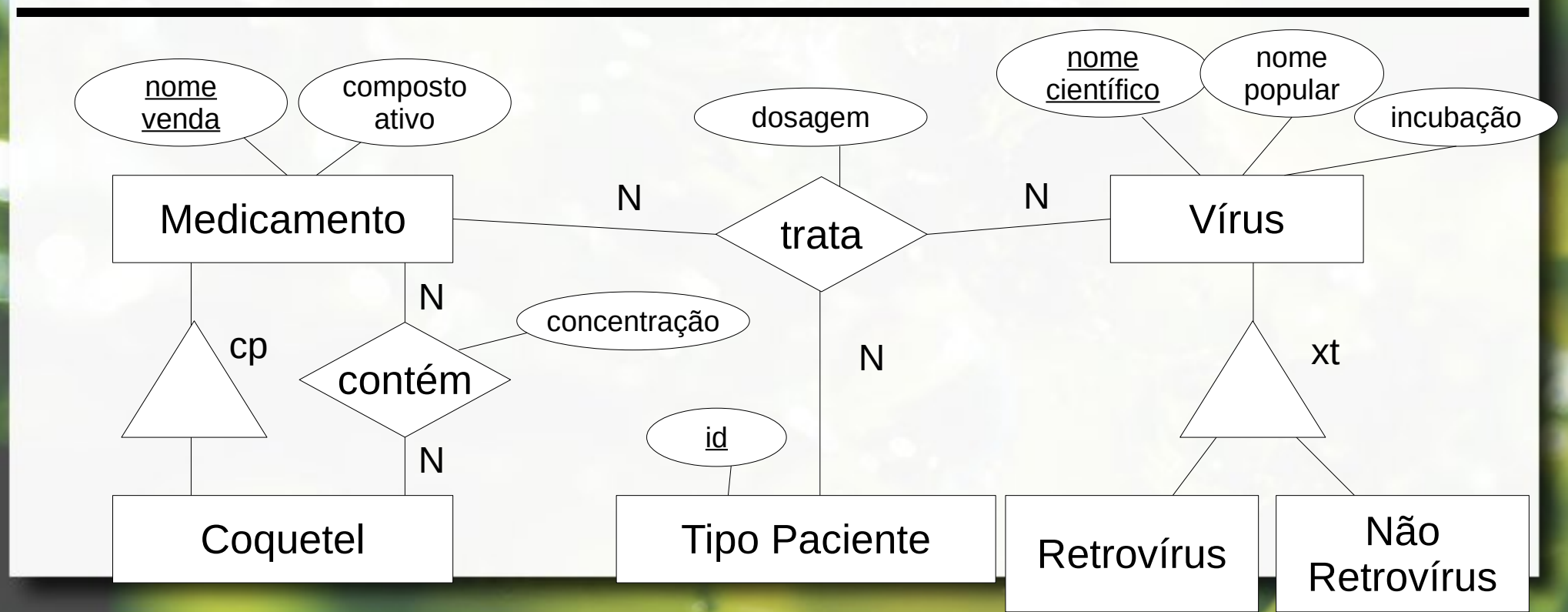
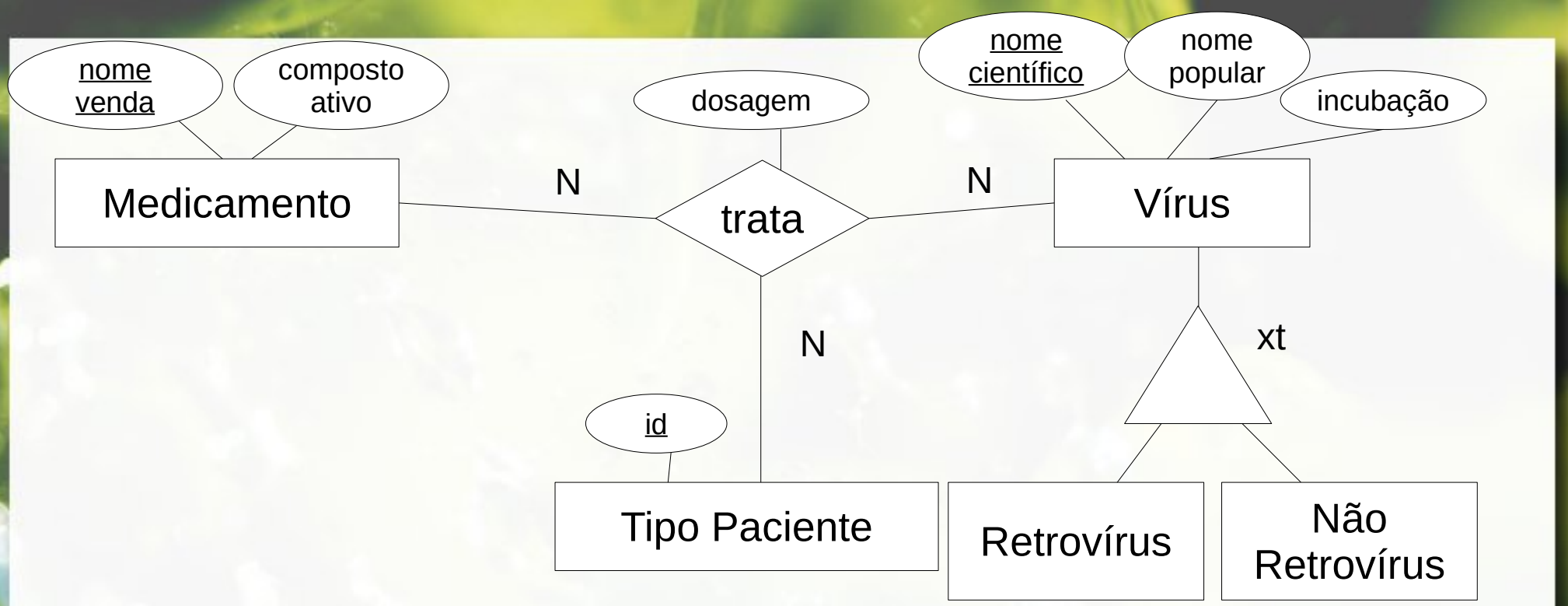


Exercício 6

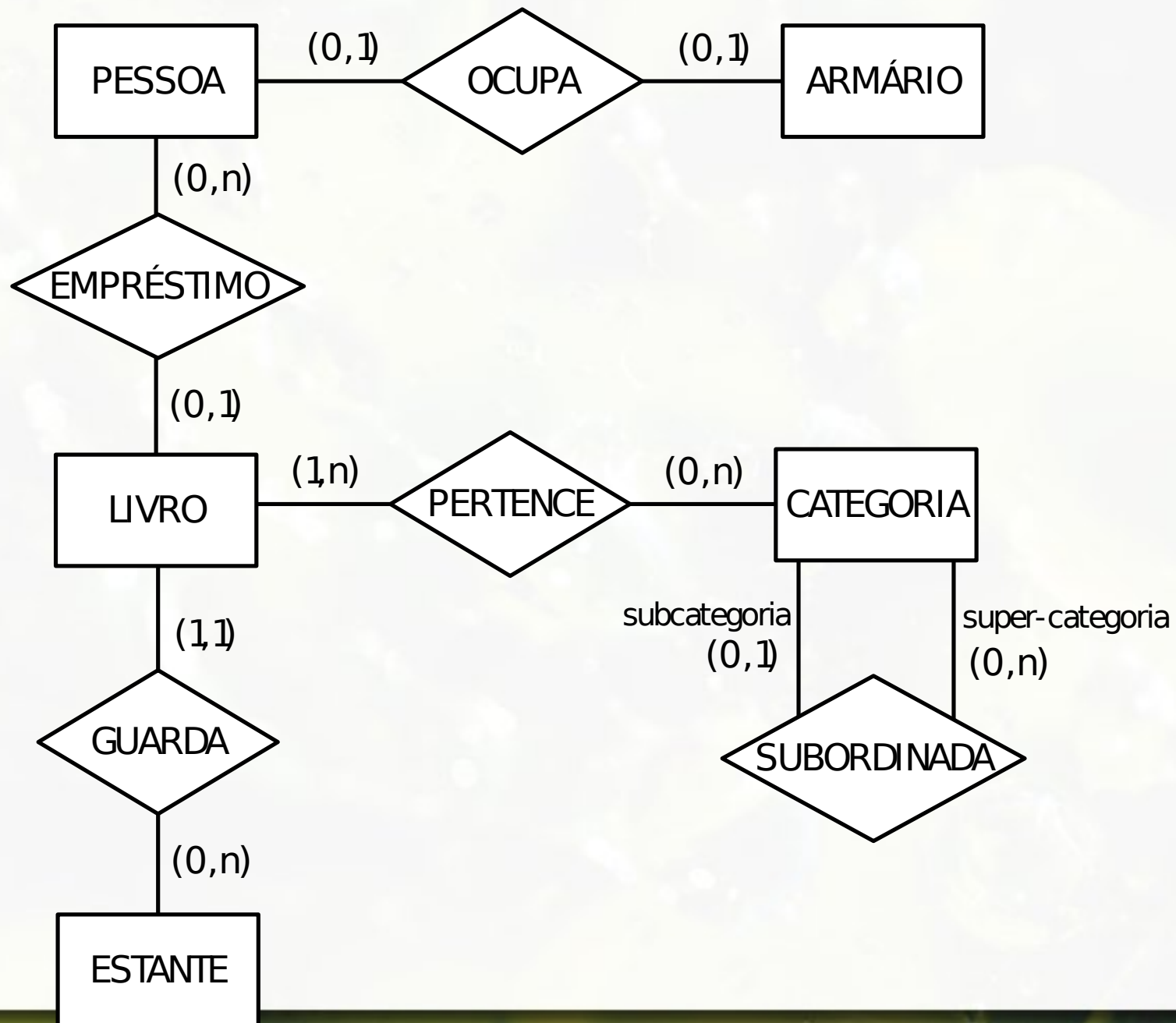
Mapeie para o modelo relacional

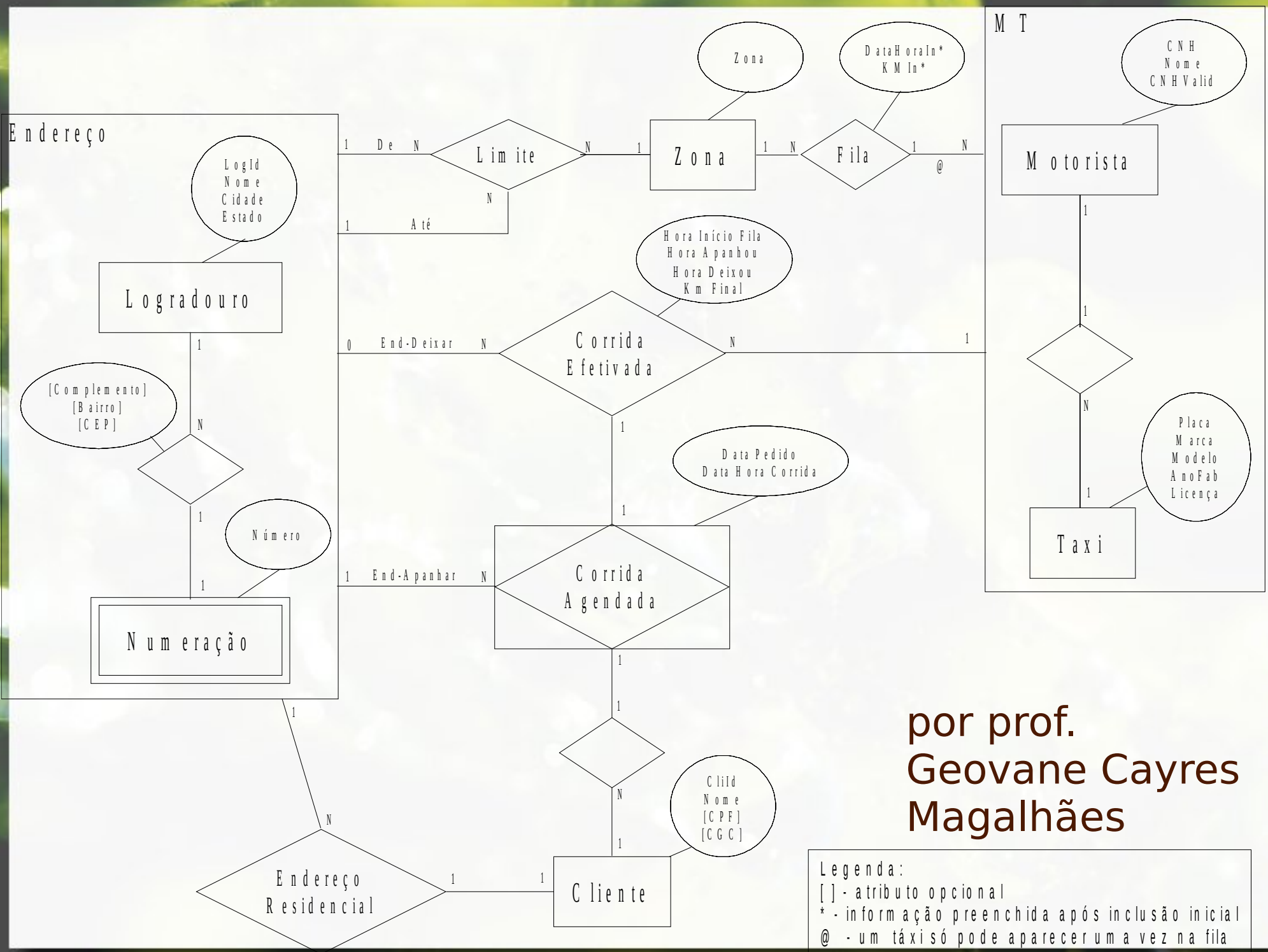


sem restrição



ER Biblioteca





por prof.
**Geovane Cayres
 Magalhães**

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

Referências

- Codd, Edgar Frank (1970) **A relational model of data for large shared data banks.** Communications ACM 13(6), 377-387.
- Elmasri, Ramez; Navathe, Shamkant B. (2010) **Sistemas de Banco 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

- Heuser, Carlos Alberto (2004) **Projeto de Banco de Dados**. Editora Sagra Luzzato, 5ª edição.
- Ramakrishnan, Raghuram; Gehrke, Johannes (2003) **Database Management Systems**. McGraw-Hill, 3rd edition.

Agradecimentos

- Luiz Celso Gomes Jr (professor desta disciplina em 2014) pela contribuição na disciplina e nos slides.
Página do Celso:
<http://dainf.ct.utfpr.edu.br/~gomesjr/>
- Patrícia Cavoto (professora desta disciplina em 2016) pela contribuição na disciplina e nos slides.
Página da Patrícia: <http://patricia.cavoto.com.br>

André Santanchè

<http://www.ic.unicamp.br/~santanche>

License

- These slides are shared under a Creative Commons License. Under the following conditions: Attribution, Noncommercial and Share Alike.
- See further details about this Creative Commons license at:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>