



Banco de Dados

Aula 4: Transformações entre Modelos

Prof. Fernando Xavier

fernando.xavier@udf.edu.br

Banco de Dados

- Programação das Aulas - Preliminar

Data	Tema
07/02/2018	Aula 1: Introdução
14/02/2018	Feriado
21/02/2018	Aula 2: Conceitos Bancos de Dados
28/02/2018	Aula 3: Modelagem de Dados
07/03/2018	Aula 4: Transformações entre Modelos
14/03/2018	Aula 5: Restrições / Normalização
21/03/2018	Aula 6: Exercícios / Revisão
28/03/2018	Aula 7: Prova A21
04/04/2018	Aula 8: SQL
11/04/2018	Aula 9: SQL
18/04/2018	Aula 10: SQL

Banco de Dados

- Programação das Aulas - Preliminar

Data	Tema
25/04/2018	Aula 11: SQL
02/05/2018	Aula 12: Estudos de Caso
09/05/2018	Aula 13: SQL
16/05/2018	Aula 14: SQL
23/05/2018	Aula 15: SQL
30/05/2018	Aula 16: Apresentação Trabalhos
06/06/2018	Aula 17: PRI
13/06/2018	Aula 18: Prova A22
20/06/2018	Avaliação Final Campus Virtual – não há aulas
27/06/2018	Aula 19: Avaliação Final

Banco de Dados

- Exercício: Deseja-se modelar os clientes de uma organização. Cada cliente possui um identificador, um nome, um endereço e um país. Discuta os prós e contras das duas alternativas de modelagem de país:
 - a) Como atributo da entidade cliente
 - b) Como entidade relacionada a cliente

Banco de Dados

- Modelo Relacional
 - Introduzido em 1970 por Codd
 - Conceitos de tabelas e colunas

m_product_id [PK] numeric(10,0)	ad_client_id numeric(10,0)	ad_org_id numeric(10,0)	isactive character varying(1)	created timestamp without time zone	createdby numeric(10,0)	updated timestamp without time zone	updatedby numeric(10,0)	value character varying(40)	name character varying(255)
122	11	0	Y	2001-03-27 15:00	0	2008-09-23 15:59:04	100	Standard	Standard
123	11	0	Y	2001-04-11 20:00	100	2008-09-23 15:59:04	100	Oak	Oak Tree
124	11	0	Y	2001-04-26 18:00	100	2008-09-23 15:59:04	100	Elm	Elm Tree
125	11	0	Y	2001-05-21 21:00	100	2008-09-23 15:59:04	100	Grass	Grass Seed Container
126	11	0	Y	2001-05-21 21:00	100	2010-03-11 15:09:58	100	Planting	Planting Service
127	11	0	Y	2001-06-17 16:00	100	2008-09-23 15:59:04	100	Rose Bush	Rose Bush
128	11	0	Y	2001-06-17 16:00	100	2008-09-23 15:59:04	100	Azalea Bush	Azalea Bush
129	11	0	Y	2001-06-17 16:00	100	2008-09-23 15:59:04	100	Holly Bush	Holly Bush
130	11	0	Y	2002-02-22 20:00	100	2008-09-23 15:59:04	100	Plum Tree	Plum Tree
131	11	0	Y	2002-06-22 20:00	100	2008-09-23 15:59:04	100	Travel	Travel cost



Banco de Dados

- Tabelas em um Banco de Dados Relacional
 - Composta de
 - Linhas
 - Colunas
 - Chaves primárias
 - Relacionadas com o uso de
 - Chaves estrangeiras

Banco de Dados

- Modelo Relacional
 - Dados são armazenados em relações (tabelas)

Código	Nome	Valor	Quantidade	Marca
001	Teclado	100,00	510	Microsoft
002	Mouse	80,00	1000	Logitech
003	Monitor	1000	50	Samsung

Banco de Dados

- Características das Relações
 - Dados são descritos em colunas
 - A ordem dos atributos e registros não importa
 - Os atributos têm nomes únicos na relação
 - Os registros devem ser únicos

Banco de Dados

- Características das Relações
 - A ordem dos atributos e registros não importa

ID	name	dept_name	salary
10101	Srinivasan	Comp. Sci.	65000
12121	Wu	Finance	90000
15151	Mozart	Music	40000
22222	Einstein	Physics	95000
32343	El Said	History	60000
33456	Gold	Physics	87000
45565	Katz	Comp. Sci.	75000
58583	Califieri	History	62000
76543	Singh	Finance	80000
76766	Crick	Biology	72000
83821	Brandt	Comp. Sci.	92000
98345	Kim	Elec. Eng.	80000

ID	name	dept_name	salary
22222	Einstein	Physics	95000
12121	Wu	Finance	90000
32343	El Said	History	60000
45565	Katz	Comp. Sci.	75000
98345	Kim	Elec. Eng.	80000
76766	Crick	Biology	72000
10101	Srinivasan	Comp. Sci.	65000
58583	Califieri	History	62000
83821	Brandt	Comp. Sci.	92000
15151	Mozart	Music	40000
33456	Gold	Physics	87000
76543	Singh	Finance	80000

Independente da ordem, as relações acima são as mesmas

Fonte: Silberschatz

Banco de Dados

- Modelo Relacional
 - Dados são estruturados em colunas

Código	Nome	Valor	Quantidade	Marca
001	Teclado	100,00	510	Microsoft
002	Mouse	80,00	1000	Logitech
003	Monitor	1000	50	Samsung

Banco de Dados

- Modelo Relacional
 - Chama-se a linha da tabela de tupla (ou registro)

Código	Nome	Valor	Quantidade	Marca
001	Teclado	100,00	510	Microsoft
002	Mouse	80,00	1000	Logitech
003	Monitor	1000	50	Samsung

Banco de Dados

- Terminologia no mundo relacional

Profissional	Acadêmica
Tabela	Relação
Linha	Tupla
Coluna	Atributo
Valor de campo	Valor de atributo

Fonte: Heuser

Banco de Dados

- Chaves
 - Usadas para distinguir as linhas de uma tabela
 - As chaves devem ter valor único e não nulo

Código	Nome	Valor	Quantidade	Marca
001	Teclado	100,00	510	Microsoft
002	Mouse	80,00	1000	Logitech
003	Monitor	1000	50	Samsung

Banco de Dados

- Chaves
 - Podem ser compostas, isto é, formadas por mais de uma coluna

Código	CodFabricante	Nome	Valor	Quantidade
001	001	Teclado	100,00	510
001	002	Mouse	80,00	1000
002	002	Monitor	1000	50

Banco de Dados

- Chave primária
 - Cada entidade tem a sua
 - Identifica os registros de maneira única
 - Não deveriam ser acessíveis pelos usuários
 - Geralmente gerenciada pelo SGBD ou aplicação (uso de *sequence*, por exemplo)

Banco de Dados

- Chave primária

m_product_id numeric(10,0)	name character varying(255)	created timestamp without time zone	isactive character(1)
122	Standard	2001-03-27 15:44:24	Y
123	Oak Tree	2001-04-11 20:50:59	Y
124	Elm Tree	2001-04-26 18:19:35	Y
125	Grass Seed Container	2001-05-21 21:44:02	Y
126	Planting Service	2001-05-21 21:46:01	Y
127	Rose Bush	2001-06-17 16:36:31	Y
128	Azalea Bush	2001-06-17 16:37:07	Y
129	Holly Bush	2001-06-17 16:39:55	Y
130	Plum Tree	2002-02-22 20:45:28	Y

Banco de Dados

- Chave estrangeira
 - Faz referência ao registro de outra tabela

c_order_id numeric(10,0)	created timestamp without time zone	grandtotal numeric	c_bpartner_id numeric(10,0)
100	2002-02-22 21:02:38	50.35	112
101	2002-02-22 21:07:36	100.7	112
102	2002-08-25 00:25:26	161.12	117
104	2003-01-22 17:55:36	3657.5	114
105	2003-01-22 17:58:15	2895.55	120
106	2003-01-22 18:02:05	2160	121
108	2003-12-30 00:12:17	228.85	118
2000000	2011-03-21 09:00:03	100.00	118

Os valores dessa coluna são chaves primárias na tabela que descreve os clientes

Banco de Dados

- Chave estrangeira
 - Faz referência ao registro de outra tabela

Tabela C_Order

c_order_id numeric(10,0)	grandtotal numeric	c_bpartner_id numeric(10,0)
100	50.35	112
101	100.7	112
102	161.12	117
104	3657.5	114
105	2895.55	120
106	2160	121
108	228.85	118
2000000	100.00	118
2000000	100.00	118

Tabela C_BPartner

c_bpartner_id numeric(10,0)	name character varying(60)
120	Seed Farm Inc.
114	Tree Farm Inc.
112	Standard
117	C&W Construction
121	Patio Fun, Inc.
118	Joe Block
2000120	Metropol Digital
2000000	Conceptia Consulting Ltda

Banco de Dados

- Chave estrangeira
 - Uma chave estrangeira pode fazer referência a linhas da própria tabela
 - Ex.:Empregado(matrícula,nome,salário, matr_supervisor)

c_invoice_id numeric(10,0)	dateinvoiced timestamp without time zone	grandtotal numeric	c_bpartner_id numeric(10,0)	ref_invoice_id numeric(10,0)
100	2002-02-22 00:00:00	50.35	112	
101	2002-02-22 00:00:00	100.7	112	
102	2002-02-22 00:00:00	200	114	
103	2002-08-01 00:00:00	161.12	117	
104	2002-09-07 00:00:00	360	114	
105	2003-01-22 18:08:37	2731.5	120	
106	2003-01-22 18:09:11	3657.5	114	
109	2003-11-01 00:00:00	228.85	118	102

Banco de Dados

- Chave alternativa
 - Mais de uma coluna ou combinações de colunas podem servir para distinguir uma linha das demais (**chaves candidatas**)
 - Uma das colunas (ou combinação de colunas) é escolhida como chave primária.
 - As demais colunas ou combinações são denominadas chaves alternativas

Banco de Dados

- Chave alternativa

CodigoEmp	Nome	CodigoDepto	CategFuncional	CIC
E1	Souza	D1	-	132.121.331-20
E2	Santos	D2	C5	891.221.111-11
E3	Silva	D2	C5	341.511.775-45
E5	Soares	D1	C2	631.692.754-88

chave
alternativa

Fonte: Heuser

Banco de Dados

- Exercício: Quais seriam as chaves candidatas e qual seria usada como chave primária?

codigo numeric(10,0)	nome character varying(200)	cpf character varying(14)
1	Socrates	123.456.789-00
2	Casagrande	789.456.123-99
3	Neto	456.123.789-00
4	Rivelino	111.121.111-11
5	Cássio	123.456.789-00

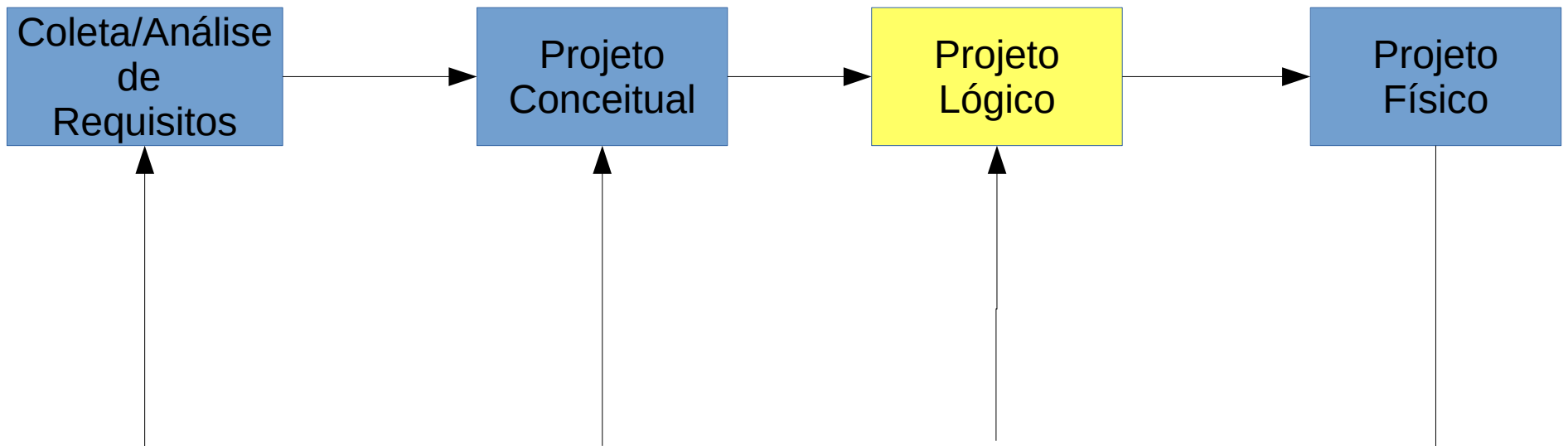
Banco de Dados

- Exercício: Quais seriam as chaves candidatas e qual seria usada como chave primária?

<code>codigo</code> <code>numeric(10,0)</code>	<code>fornecedor</code> <code>numeric(10,0)</code>	<code>nome</code> <code>character varying(200)</code>	<code>quantidade</code> <code>numeric(10,2)</code>	<code>codigo_fabricante</code> <code>character varying(30)</code>
1	1	Computador	10.00	ABC123
1	2	Teclado	120.00	TCL135
2	1	Disco rígido	100.00	HDD001
4	1	Mouse	70.00	
5	2	Monitor	4.00	SAM087

Modelagem de Dados

- Etapas Modelagem de Dados

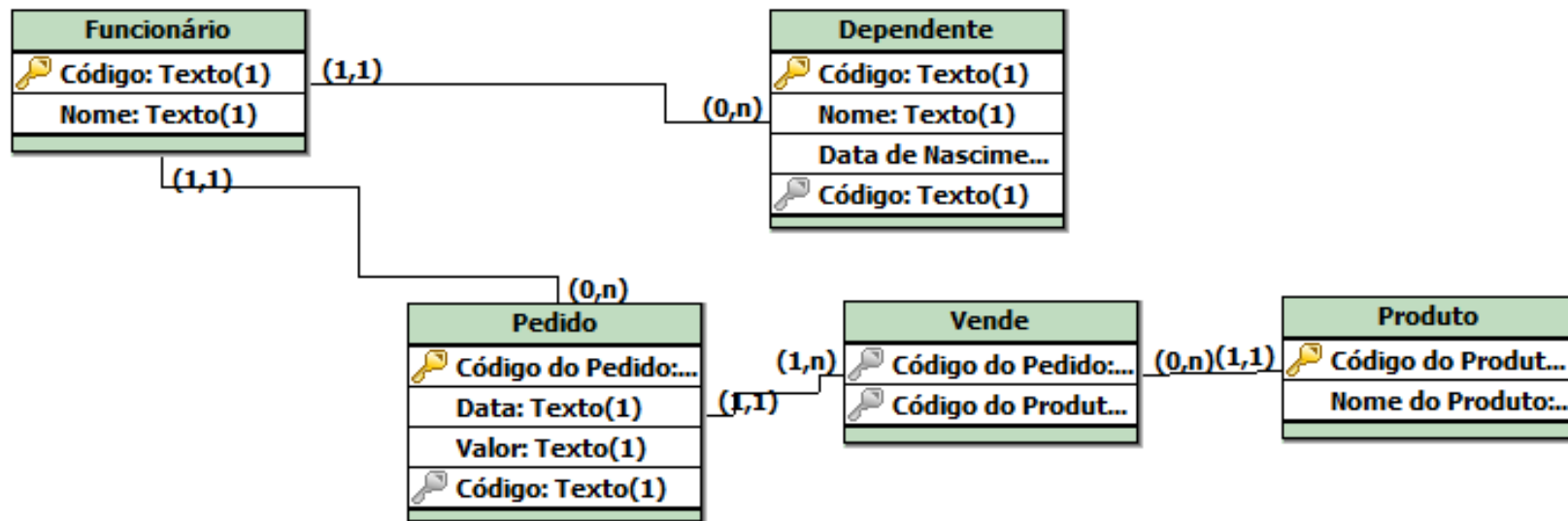


Modelagem de Dados

- Projeto Lógico
 - Modelagem ER é focada no aspecto conceitual
 - Já a Modelagem Relacional é focada no aspecto lógico
 - No projeto lógico, o modelo conceitual deve ser transformado para o modelo lógico, incluindo informações que podem ser dependentes do SGBD

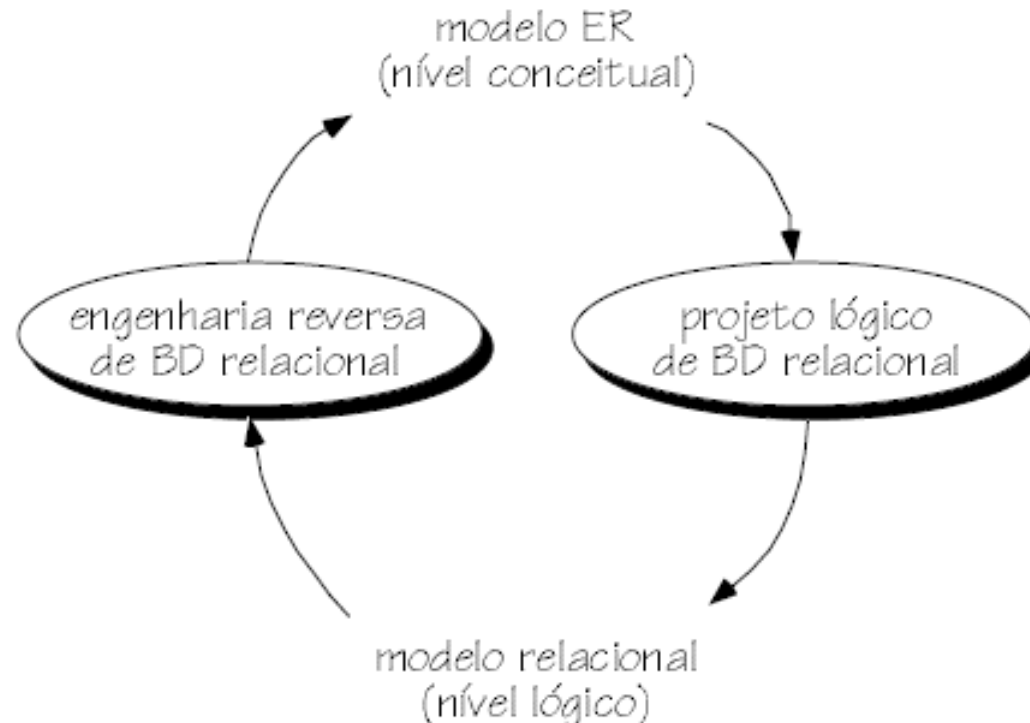
Modelagem de Dados

- Exemplo de Modelo Lógico



Modelagem de Dados

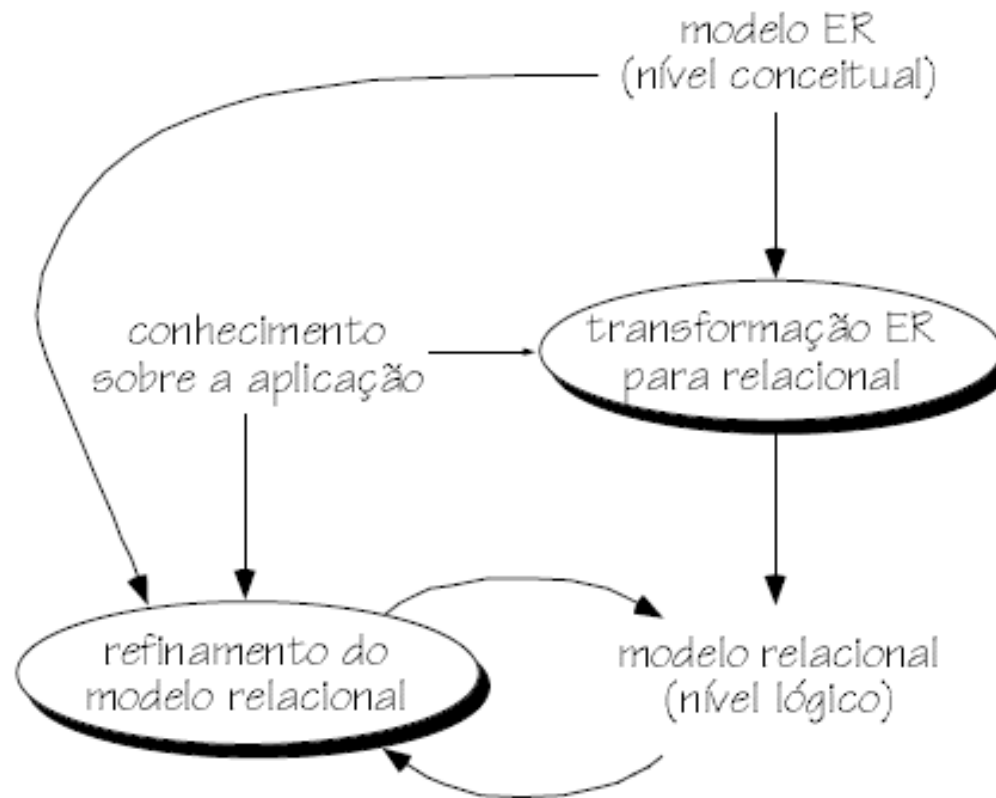
- Transformação entre modelos – visão geral (Heuser)



Fonte: Heuser

Modelagem de Dados

- Projeto Lógico (Heuser)



Fonte: Heuser



Modelagem de Dados

- Objetivos no projeto lógico
 - Simplicidade no desenvolvimento
 - Performance nas operações
 - Menos espaço em disco
 - Evitar redundâncias



Modelagem de Dados

- Especificação do esquema relacional
 - Deve ser indicado
 - Tabelas
 - Colunas
 - Chaves e relacionamentos

Modelagem de Dados

- Especificação do esquema relacional

```
Emp (CodigoEmp, Nome, CodigoDepto, CategFuncional, CIC)
      CodigoDepto referencia Dept
Dept (CodigoDepto, Nome)
```

Colunas

Nome da
tabela

Fonte: Heuser

Modelagem de Dados

- Especificação do esquema relacional

```
Emp (CodigoEmp, Nome, CodigoDepto, CategFuncional, CIC)  
      CodigoDepto referencia Dept  
  
Dept (CodigoDepto, Nome)
```

chave primária
sublinhada

Fonte: Heuser

Modelagem de Dados

- Especificação do esquema relacional

```
Emp (CodigoEmp, Nome, CodigoDepto, CategFuncional, CIC)  
    CodigoDepto referencia Dept  
  
Dept (CodigoDepto, Nome)
```

especificação de
chave estrangeira

Fonte: Heuser

Modelagem de Dados

- Qual o nome das tabelas?

Cliente (idCliente, nome, telefone)

Produto (codigo, nome, quantidade)

Funcionario (matricula, nome, rg, cpf, salario)

Modelagem de Dados

- Qual o nome das tabelas?

Cliente (idCliente, nome, telefone)

Produto (codigo, nome, quantidade)

Funcionario (matricula, nome, rg, cpf, salario)

Modelagem de Dados

- Quais são as chaves primárias?

Cliente (idCliente, nome, telefone)

Produto (codigo, nome, quantidade)

Funcionario (matricula, nome, rg, cpf, salario)

Venda (codigo, idCliente, data, valor)

idCliente referencia Cliente

Modelagem de Dados

- Quais são as chaves primárias?

Cliente (**idCliente**, nome, telefone)

Produto (**codigo**, nome, quantidade)

Funcionario (**matricula**, nome, rg, cpf, salario)

Venda (**codigo, idCliente**, data, valor)

idCliente referencia Cliente

Modelagem de Dados

- Transformação de um modelo ER em um modelo relacional – Passos
 - Tradução inicial de entidades e respectivos atributos
 - Tradução de relacionamentos e respectivos atributos
 - Tradução de generalizações/especializações

Modelagem de Dados

- Resumo: Tradução inicial de entidades e respectivos atributos
 - As entidades são transformadas em tabelas
 - Os atributos são transformados em colunas
 - Os atributos identificadores são transformados em chaves primárias

Modelagem de Dados

- Tradução inicial de entidades e respectivos atributos
 - Entidade → Tabela
 - Atributo da Entidade → Coluna da Tabela

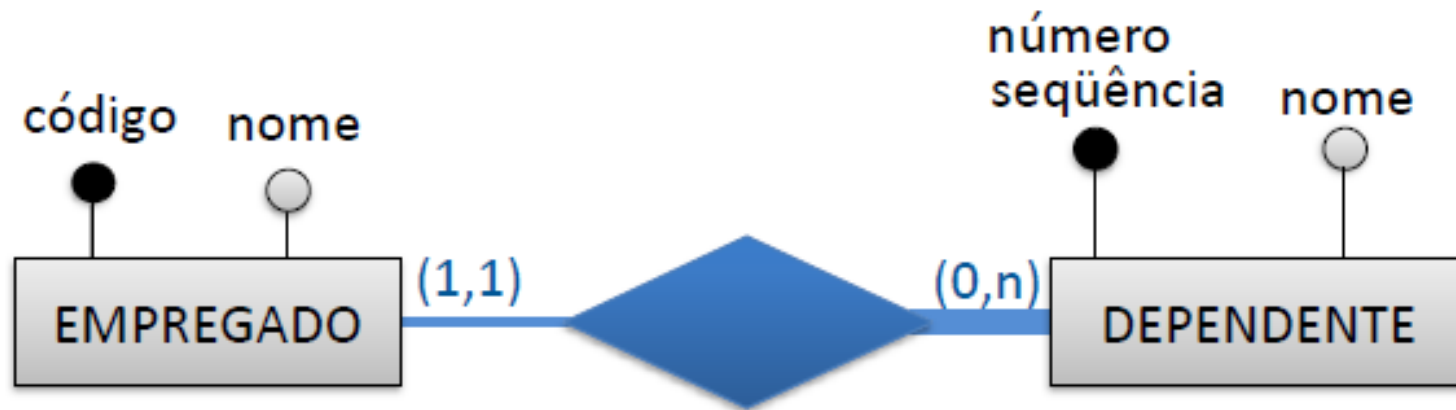


Fonte: Heuser

Pessoa (CodigoPess, Nome, Endereço, DataNasc, DataAdm)

Modelagem de Dados

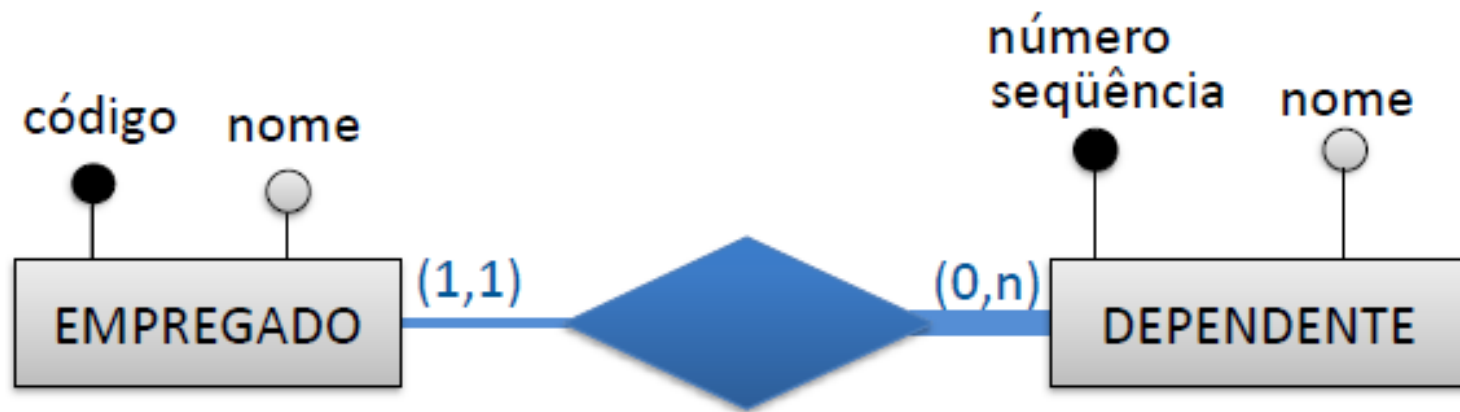
- Tradução inicial de entidades e respectivos atributos



Fonte: Heuser

Modelagem de Dados

- Tradução inicial de entidades e respectivos atributos: chave estrangeira

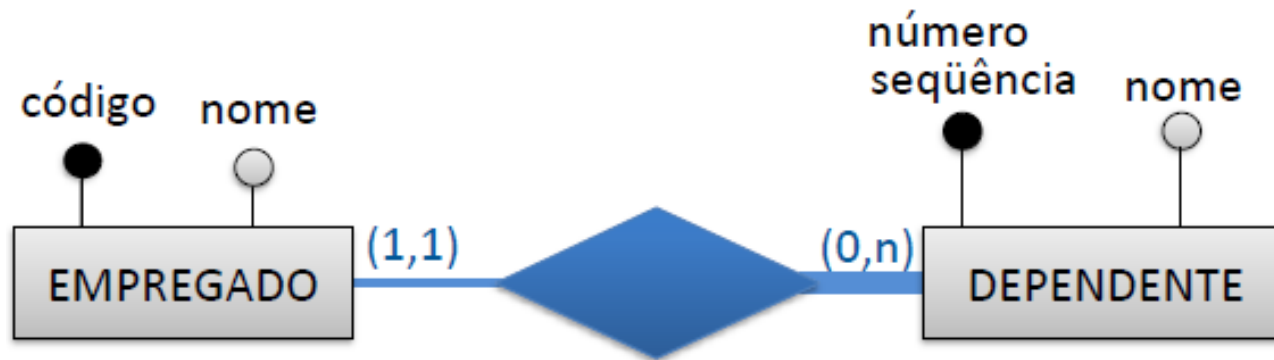


Fonte: Heuser

Dependente (CodigoEmp, NoSeq, Nome)

Modelagem de Dados

- Tradução inicial de entidades e respectivos atributos: chave estrangeira



chave primária da tabela que
corresponde a EMPREGADO

Dependente (CodigoEmp, NoSeq, Nome)

Fonte: Heuser

Modelagem de Dados

- Tradução inicial de entidades e respectivos atributos
 - Os nomes dos atributos no modelo lógico não devem ter acentos, espaços, etc
 - Além disso, deve ser curto e claro o suficiente para ser entendido
 - Data de Nascimento → DataNasc
 - Data de Admissão → DataAdm
 - Nome do Pai → NomePai

Modelagem de Dados

- Como ficariam os nomes de atributos?

Modelo Conceitual	Modelo Lógico
Código	
Nome do Cliente	
Endereço do Cliente	
Data de Cadastro	
Valor Total das Vendas	
Data da Primeira Compra	

Modelagem de Dados

- Como ficariam os nomes de atributos?

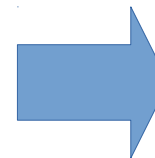
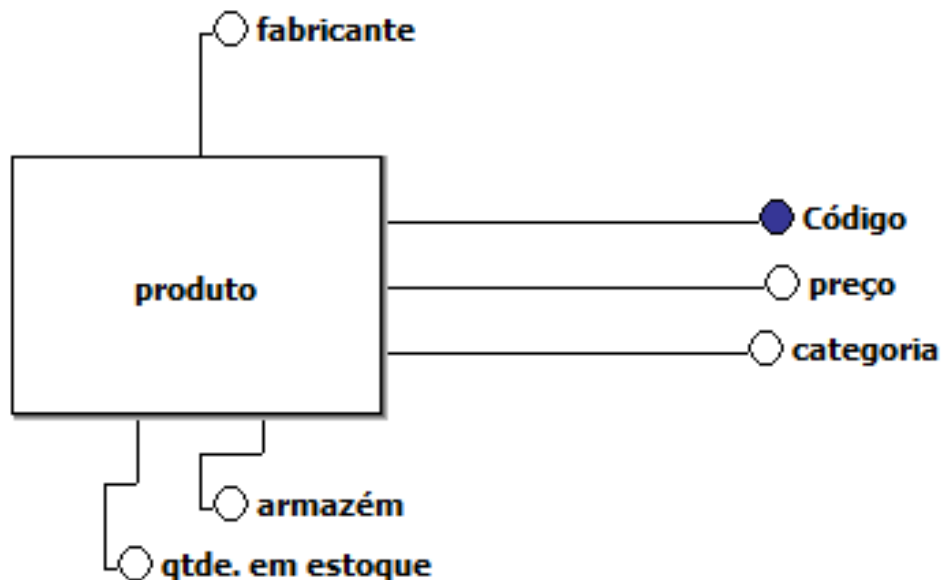
Modelo Conceitual	Modelo Lógico
Código	Codigo
Nome do Cliente	NomeCliente
Endereço do Cliente	EnderecoCliente
Data de Cadastro	DataCadastro
Valor Total das Vendas	TotalVendas
Data da Primeira Compra	DataPrimeiraCompra


Modelagem de Dados

- Dicas
 - Evite colocar preposições, artigos, etc
 - Se a Tabela chama cliente, então talvez seja redundante colocar: NomeCliente, EnderecoCliente.
 - Considere mudar para
 - NomeCliente → Nome
 - EnderecoCliente → Endereco

Modelagem de Dados

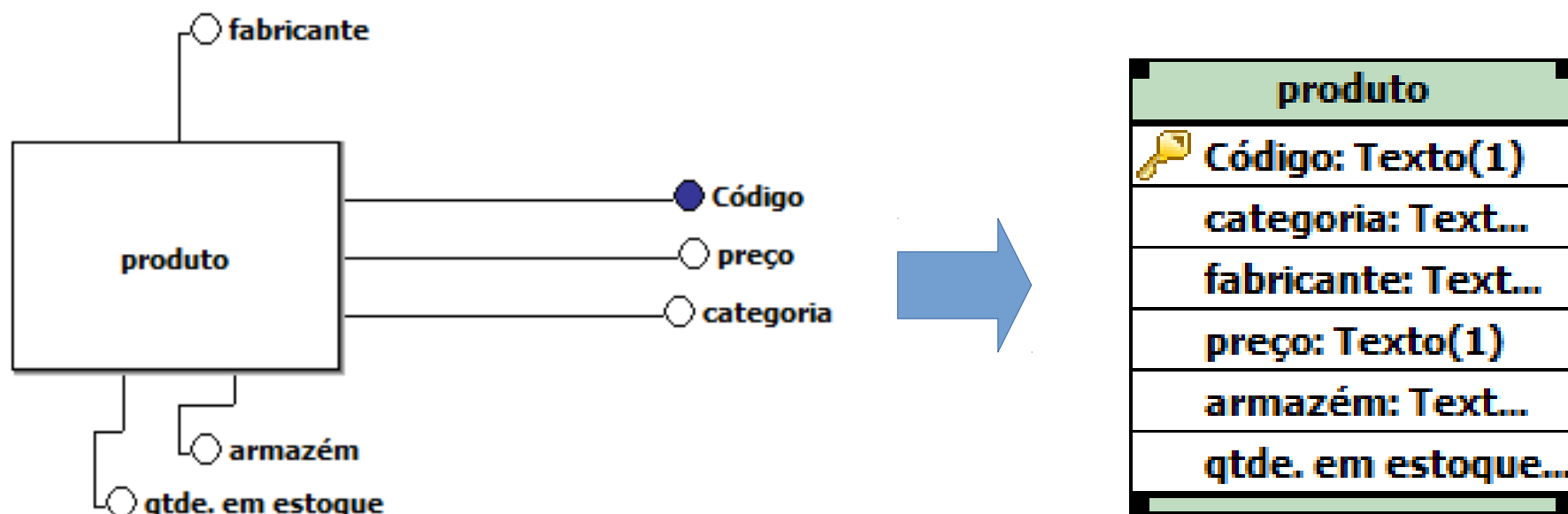
- Exemplo de Transformação



produto	
	Código: Texto(1)
	categoria: Text...
	fabricante: Text...
	preço: Texto(1)
	armazém: Text...
	qtde. em estoque....

Modelagem de Dados

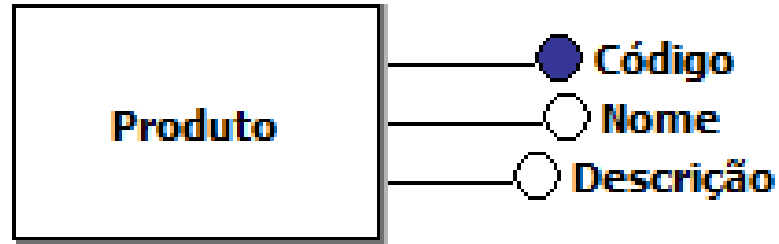
- Exemplo de Transformação



Nomes: As colunas da tabela não devem ter acentos nem espaços. Logo, o modelo à direita deve ser corrigido

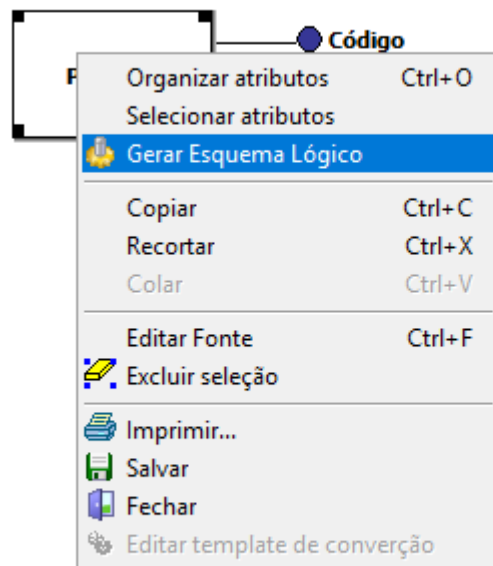
Modelagem de Dados

- No BrModelo: 1) Crie o modelo conceitual




Modelagem de Dados

- No BrModelo: 2) Clique com o botão direito do mouse na entidade e escolha Gerar Modelo Lógico



Modelagem de Dados

- No BrModelo: 3) Verifique o modelo criado e faça os ajustes necessários

Produto	
	Código: Texto(1)
	Nome: Texto(1)
	Descrição: Text...

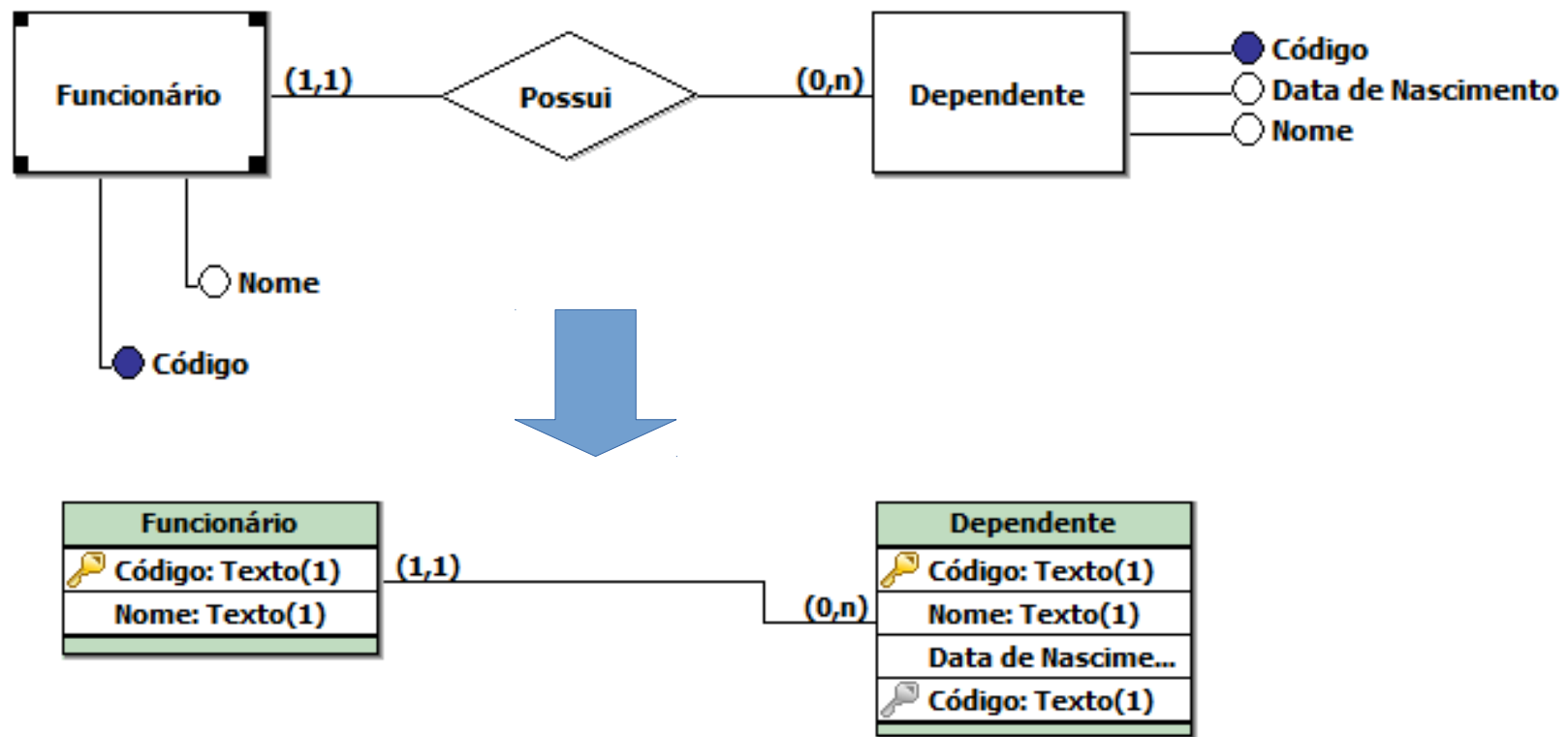
- a) Mudar de *Código* para *codigo*
- b) Mudar de *Nome* para *nome*
- c) Mudar de *Descrição* para *descricao*

Modelagem de Dados

- Sua vez: Modelo Conceitual → Modelo Lógico
 - Crie um modelo conceitual de uma entidade Cliente, com os seguintes atributos
 - Código: identificador
 - Nome: descritivo
 - Data de Nascimento: descritivo
 - Gere o modelo lógico

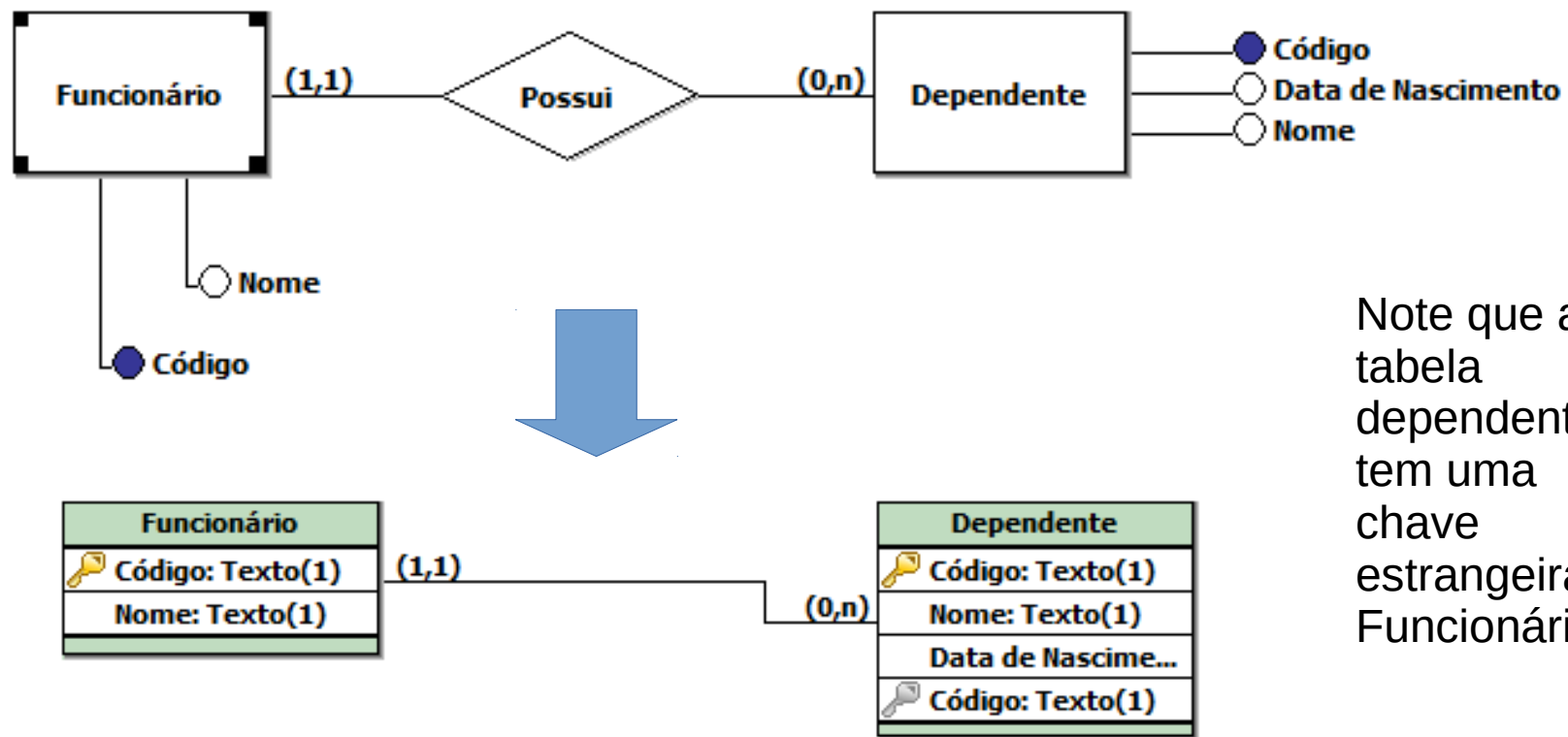
Modelagem de Dados

- Exemplo de Transformação



Modelagem de Dados

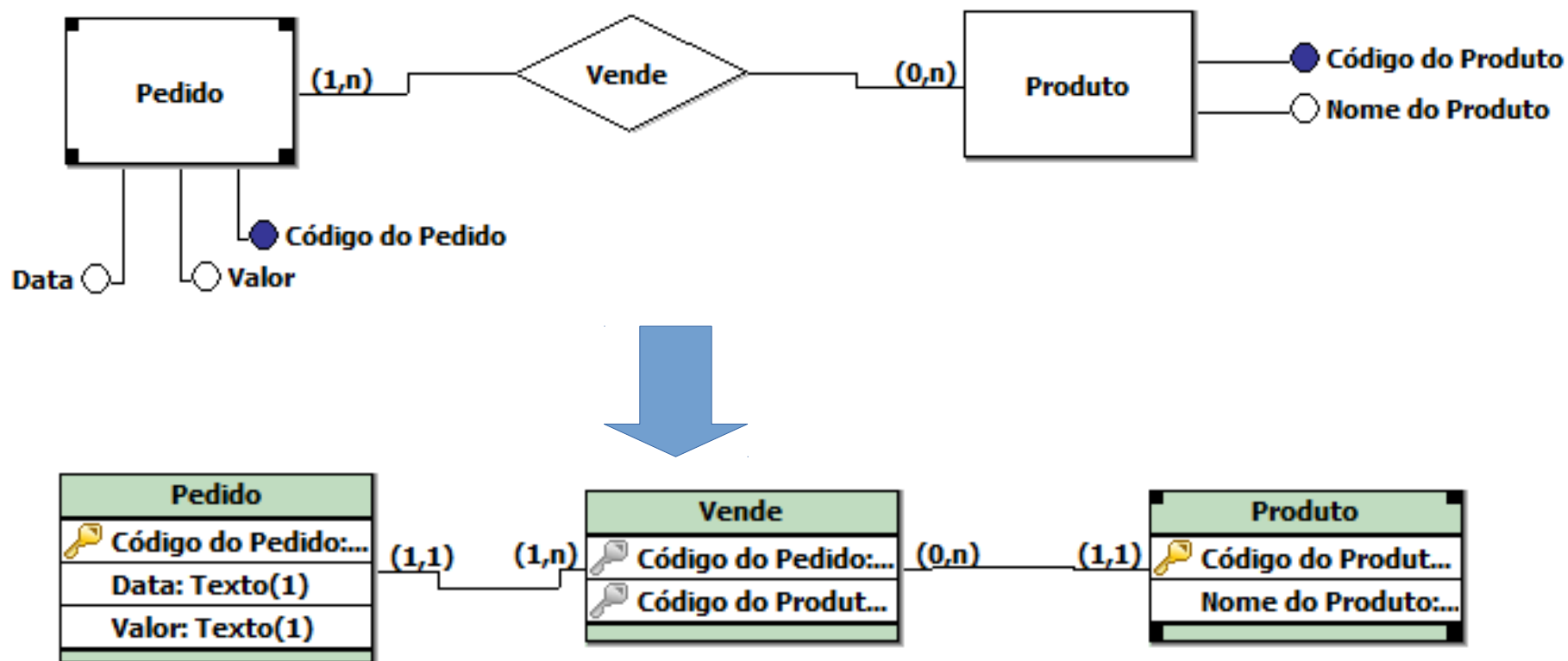
- Exemplo de Transformação



Note que a tabela dependente tem uma chave estrangeira de Funcionário

Modelagem de Dados

- Exemplo de Transformação



Modelagem de Dados

- Tradução de relacionamentos e respectivos atributos
 - Podem ser geradas novas tabelas
 - São criadas chaves estrangeiras nas tabelas
 - O número de tabelas que serão geradas depende da cardinalidade do relacionamento
 - BrModelo pode gerar automaticamente

Modelagem de Dados

- Cardinalidade X Número de Entidades
 - A cardinalidade vai definir se será criada uma chave estrangeira em uma das tabelas ou se uma nova tabela será criada com as chaves estrangeiras das tabelas relacionadas
 - Em uma cardinalidade (mín,máx) de (1,1), naturalmente será criada uma chave estrangeira apenas na entidade fraca
 - Em cardinalidades (1,n), será necessária uma nova tabela

Modelagem de Dados

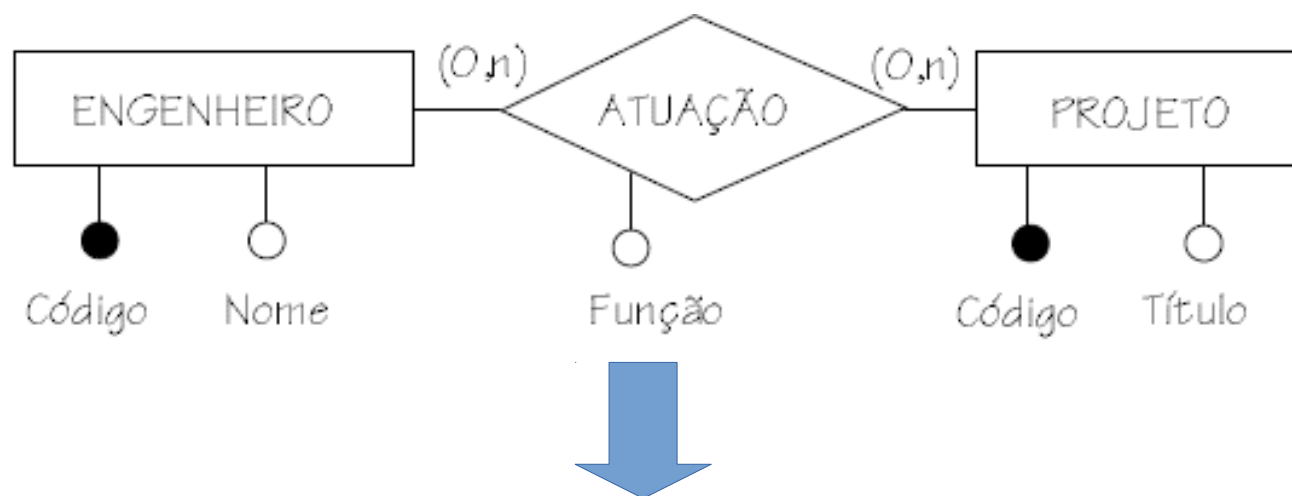
- Implementação de Relacionamentos no Modelo Lógico
 - Depende da cardinalidade (mínima e máxima)
 - O BrModelo normalmente vai sugerir a melhor forma, mas sempre é recomendado verificar
 - Três formas básicas
 - Tabela Própria
 - Colunas adicionais
 - Fusão de tabelas

Modelagem de Dados

- Tabela Própria
 - Dadas duas entidades relacionadas
 - É criada uma terceira entidade que representa esse relacionamento
 - Os atributos identificadores são criados como chaves estrangeiras nessa tabela
 - Os atributos do relacionamento são adicionados nessa tabela

Modelagem de Dados

- Tabela Própria



Engenheiro (CodEng, Nome)

Projeto (CodProj, Título)

Atuação (CodEng, CopProj, Função)

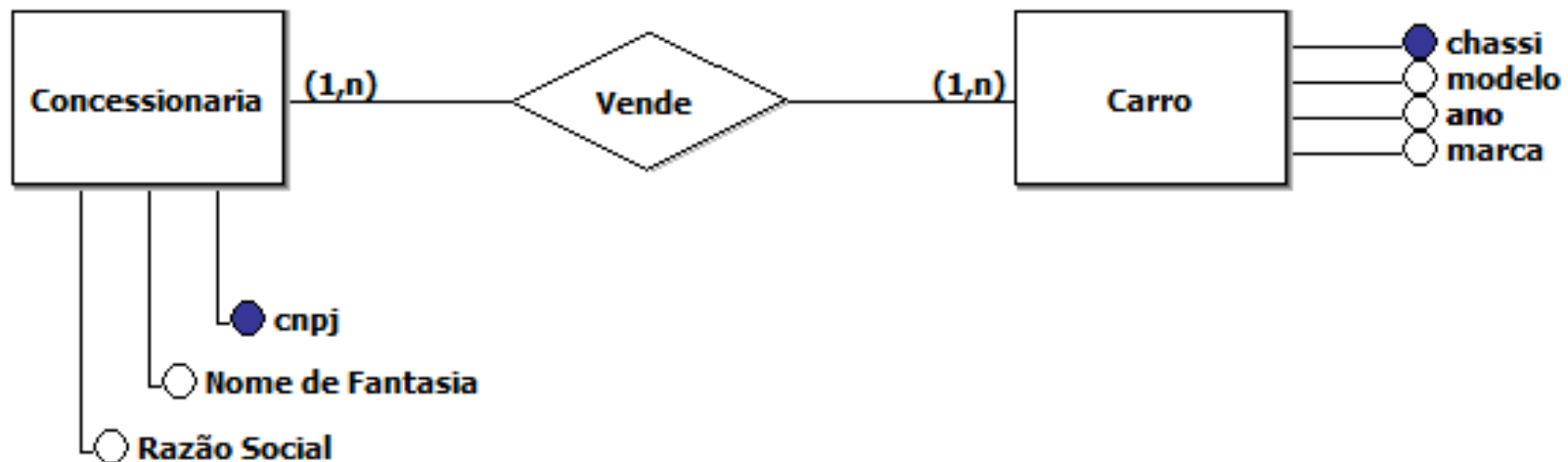
CodEng referencia Engenheiro

CodProj referencia Projeto

Fonte: Heuser

Modelagem de Dados

- Faça você:

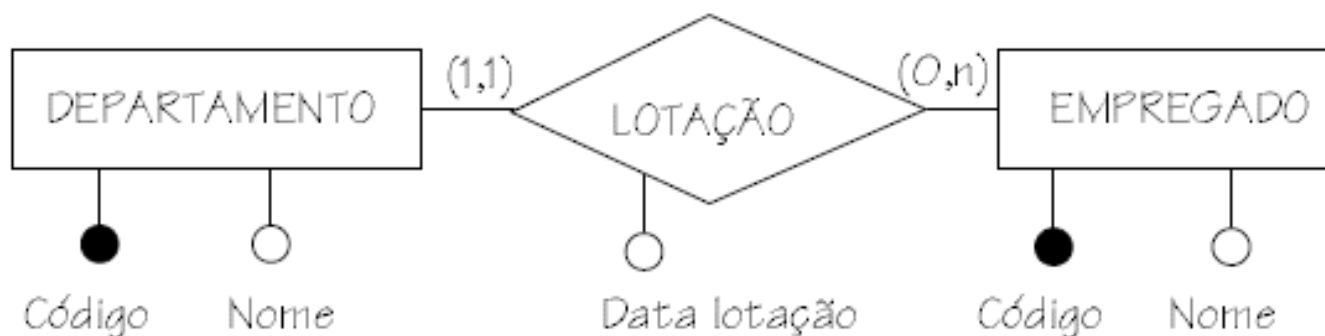


Modelagem de Dados

- Colunas adicionais
 - São criadas colunas em uma das tabelas
 - Esse tipo de abordagem só faz sentido quando uma das entidades do relacionamento tem cardinalidade máxima igual a 1
 - Na entidade que contém a cardinalidade máxima 1, são inseridas as colunas
 - Uma chave estrangeira para a entidade relacionada
 - Colunas do relacionamento

Modelagem de Dados

- Colunas adicionais



Departamento (CodDept, Nome)

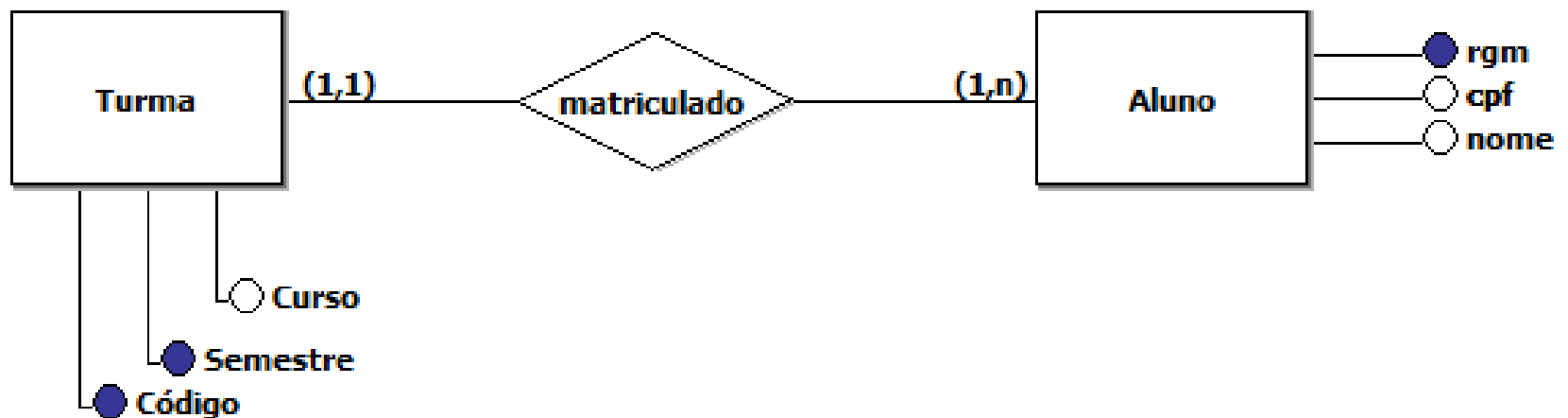
Empregado (CodEmp, Nome, **CodDept**, DataLota)

CodDept referencia Departamento

Fonte: Heuser

Modelagem de Dados

- Faça você:

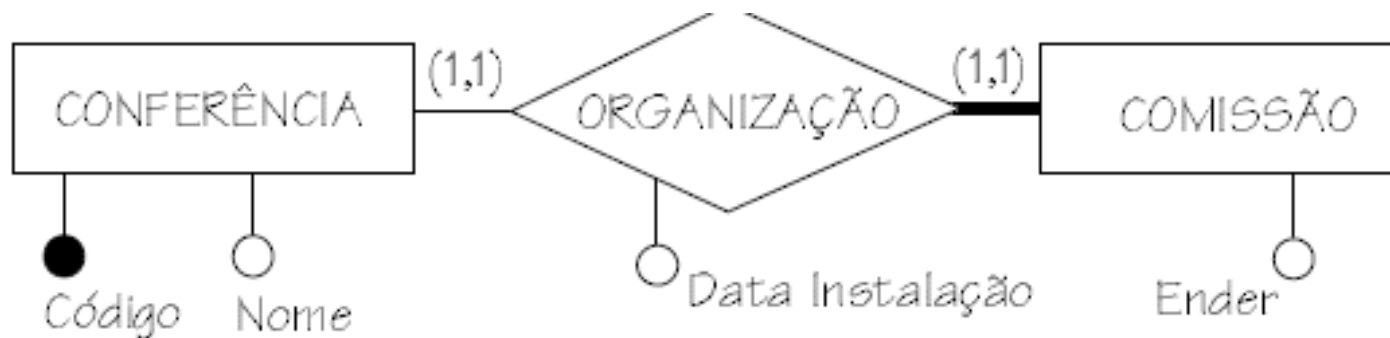


Modelagem de Dados

- Fusão de tabelas
 - Consiste em transformar duas entidades do relacionamento em apenas uma tabela
 - Esse tipo de estratégia só faz sentido se o relacionamento for de um para um
 - A tabela criada irá ter todos os atributos das entidades envolvidas no relacionamento, bem como os atributos do relacionamento

Modelagem de Dados

- Fusão de tabelas

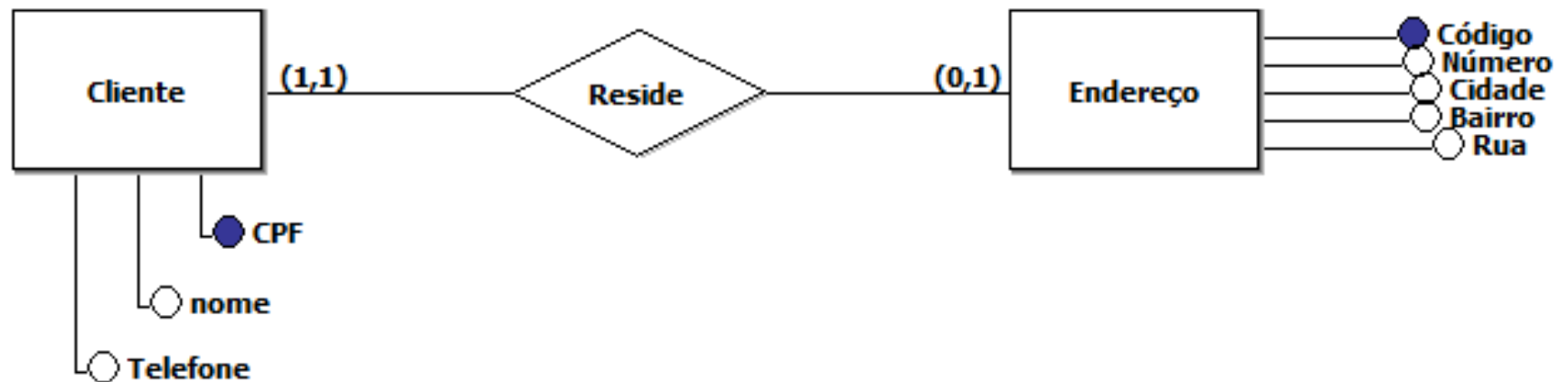


Conferência (CodConf, Nome, DataInstComOrg, EnderComOrg)

Fonte: Heuser

Modelagem de Dados

- Faça você:



Banco de Dados

- Uma universidade deseja implementar um sistema acadêmico para gestão de seus dados. Os alunos matriculam-se apenas em um curso que, por sua vez, contém diversas disciplinas. No entanto, essas disciplinas podem ser oferecidas em mais de um curso. Além disso, cada disciplina é de responsabilidade de apenas um departamento e, para cursá-la, o aluno pode ter que cursar outros pré-requisitos (que são disciplinas também). Crie o diagrama ER e o modelo lógico.