

Banco de Dados

Prof. Thiago Cassio Krug

thiago.krug@iffarroupilha.edu.br

Detalhes da Implementação de Relacionamentos

- A alternativa específica que deve ser usada na tradução de um relacionamento é determinada pelas cardinalidades **mínima** e **máxima** das entidades envolvidas nos relacionamentos.
- A tabela a seguir dá uma visão geral das alternativas que podem ser usadas.
- A alternativa preferida é indicada pelo símbolo V.

Detalhes da Implementação de Relacionamentos

- Para alguns tipos de relacionamentos, existem outras alternativas que geram implementação correta, mas que, pelos princípios por trás do projeto lógico (evitar junções, diminuir o número de chaves e evitar campos opcionais), não constituem a melhor implementação.
- Elas são indicadas pelos símbolos \pm e \mp , em ordem decrescente de preferência de uso.
- Finalmente, as alternativas que não fazem sentido, porque levam a construções inválidas na abordagem relacional, são indicadas pelo símbolo x.

Regra de implementação

Tipo de relacionamento

Tabela
própria

Adição
coluna

Fusão
tabelas

Relacionamentos 1:1



\pm

V

x



$\overline{+}$

\pm

V



$\overline{+}$

$\overline{+}$

V

V: Alternativa preferida

\pm : Pode ser usada, primeira opção

$\overline{+}$: Pode ser usada, segunda opção

x: Não cabe como solução

Tipo de relacionamento	Regra de implementação		
	Tabela própria	Adição coluna	Fusão tabelas
Relacionamentos 1:n			
<div> <div>(0,1)</div> <div> </div> <div>(0,n)</div> </div>	\pm	V	X
<div> <div>(0,1)</div> <div> </div> <div>(1,n)</div> </div>	\pm	V	X
<div> <div>(1,1)</div> <div> </div> <div>(0,n)</div> </div>	$\overline{+}$	V	X
<div> <div>(1,1)</div> <div> </div> <div>(1,n)</div> </div>	$\overline{+}$	V	X

V: Alternativa preferida
 \pm : Pode ser usada, primeira opção
 $\overline{+}$: Pode ser usada, segunda opção
X: Não cabe como solução

Tipo de relacionamento	Regra de implementação		
	Tabela própria	Adição coluna	Fusão tabelas
Relacionamentos n:n			
<div> <div>(0,n)</div> <div> </div> <div>(0,n)</div> </div>	V	X	X
<div> <div>(0,n)</div> <div> </div> <div>(1,n)</div> </div>	V	X	X
<div> <div>(1,n)</div> <div> </div> <div>(1,n)</div> </div>	V	X	X

V: Alternativa preferida

±: Pode ser usada, primeira opção

∓: Pode ser usada, segunda opção

x: Não cabe como solução

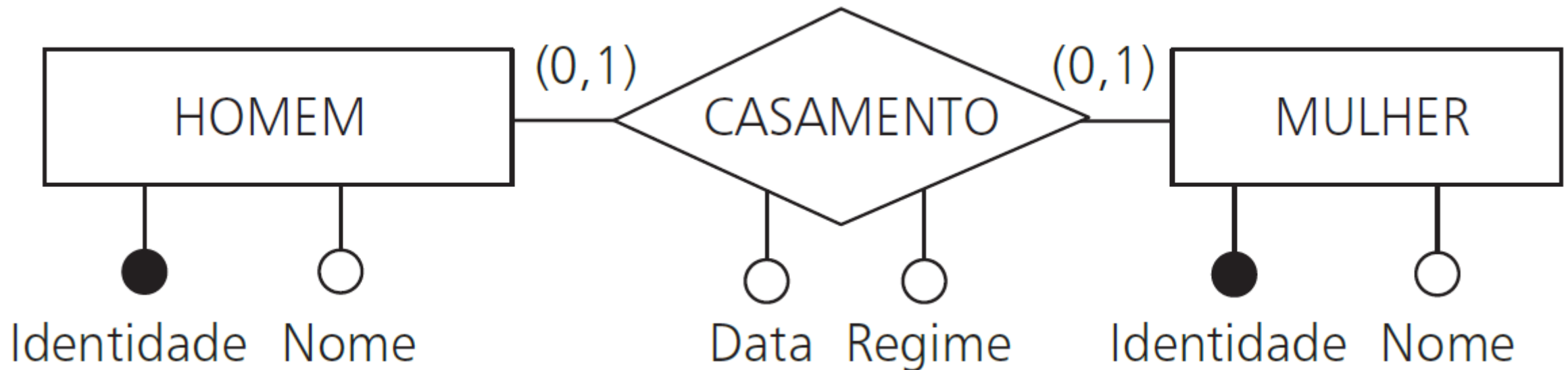
Banco de Dados

Relacionamentos 1:1

- Há três maneiras de se implementar relacionamentos com cardinalidade máxima 1:1:
 - ambas as entidades têm participação opcional
 - uma entidade tem participação opcional e a outra tem participação obrigatória
 - ambas as entidades tem participação obrigatória

Ambas as Entidades têm Participação Opcional

- A figura abaixo apresenta um exemplo de relacionamento 1:1 no qual a participação de ambas as entidades é opcional (a cardinalidade mínima de ambas as entidades no relacionamento é zero).



Ambas as Entidades têm Participação Opcional

- De acordo com a tabela de regras de implementação (tabela anterior), a alternativa preferida de tradução de relacionamentos com esta cardinalidade é a adição de colunas na tabela referente a uma das entidades que participam do relacionamento.
- Como é um relacionamento 1:1, qualquer das entidades que participam do relacionamento pode ser a escolhida.
- Uma solução poderia ser:

Mulher (IdentM, Nome, **IdentH**, Data, Regime)

IdentH referencia Homem

Homem (IdentH, Nome)

Ambas as Entidades têm Participação Opcional

- Neste esquema, as colunas referentes ao relacionamento estão marcadas em negrito.
- Trata-se de colunas referentes aos atributos de casamento, bem como a coluna `IdentH`, chave estrangeira que implementa o relacionamento.
- Neste caso, optou-se, arbitrariamente, por adicionar colunas à tabela Mulher.
- Da mesma forma, poderiam ter sido adicionadas colunas (identificador da mulher e atributos de casamento) à tabela Homem.

Ambas as Entidades têm Participação Opcional

- A outra alternativa seria a de gerar uma tabela própria para o relacionamento, conforme o esquema a seguir:

Mulher (IdentM, Nome)

Homem (IdentH, Nome)

Casamento (IdentM, IdentH, Data, Regime)

IdentM referencia Mulher

IdentH referencia Homem

Ambas as Entidades têm Participação Opcional

- A tabela que implementa o relacionamento é a tabela Casamento.
- Nesta tabela, as colunas `IdentH` e `IdentM` são ambas chaves estrangeiras, implementando desta forma a vinculação da linha de casamento às linhas de homem e mulher correspondentes.
- Como se trata de um relacionamento 1:1, tanto a coluna `IdentH`, quanto a coluna `IdentM` podem ser consideradas para a chave primária.
- No exemplo, a coluna `IdentM` foi arbitrariamente escolhida como chave primária, sendo `IdentH` uma chave alternativa.

Ambas as Entidades têm Participação Opcional

- A primeira alternativa (adição de colunas) é a preferida, pois minimiza a necessidade de junções, já que os dados de uma pessoa (na opção escolhida, a mulher) estão na mesma linha que os dados do casamento.
- A desvantagem da primeira alternativa é que pode levar à utilização da segunda alternativa (tabela própria) é a de basear-se no uso de **colunas opcionais**, isto é, no uso de colunas que admitem valores vazios (no exemplo, as colunas `IdentH`, `Data` e `Regime` da tabela `Mulher`).
- Esta alternativa transfere a responsabilidade pela verificação da opcionalidade de campos do SGBD para os programas que atualizam o banco de dados.

Ambas as Entidades têm Participação Opcional

- No caso da tabela Mulher do exemplo, nas linhas que correspondem a mulheres que não são casadas, os campos correspondentes ao casamento devem estar todos vazios.
- Já nas linhas correspondentes a mulheres casadas, os três campos devem estar preenchidos.
- Não há linhas em que, dentre os três campos, alguns estejam vazios e outros preenchidos.
- O controle que garante que os três campos estejam preenchidos ou vazios não é feito pelo SGBD, mas sim pela própria aplicação.

Ambas as Entidades têm Participação Opcional

- A alternativa de implementação por fusão de tabelas não é aplicável neste caso.
- A tabela resultante da fusão das tabelas referentes às duas entidades teria as seguintes colunas:

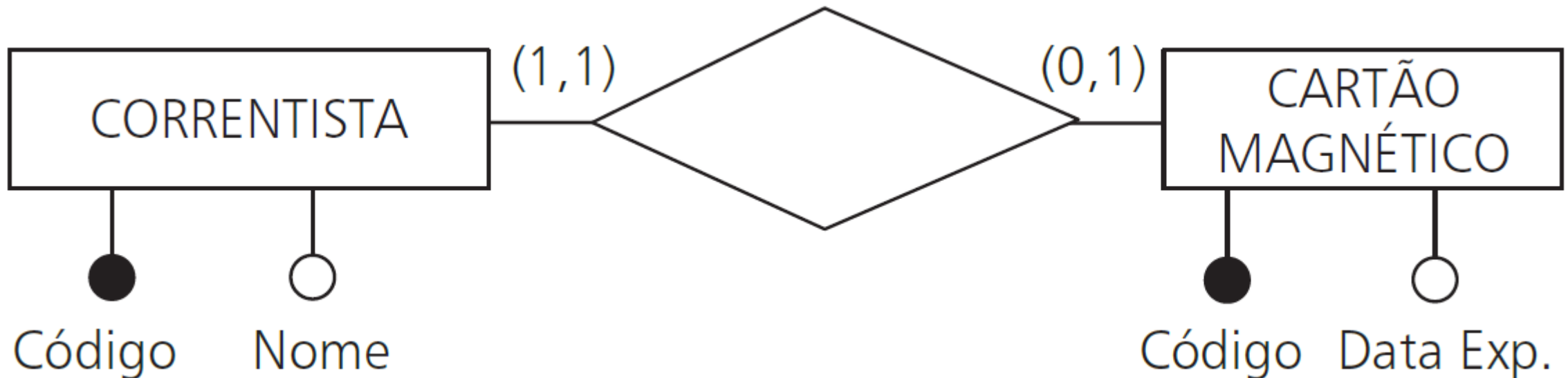
Tabela (IdentM, NomeM, IdentH, NomeH, Data, Regime)

Ambas as Entidades têm Participação Opcional

- O problema aqui é que, como ambas as entidades têm participação opcional, tanto Ident_H , quanto Ident_M são opcionais.
- Assim, nenhuma destas colunas poderia ser usada como chave primária, já que chaves primárias sempre são colunas obrigatórias.

Uma entidade tem participação opcional e a outra tem participação obrigatória

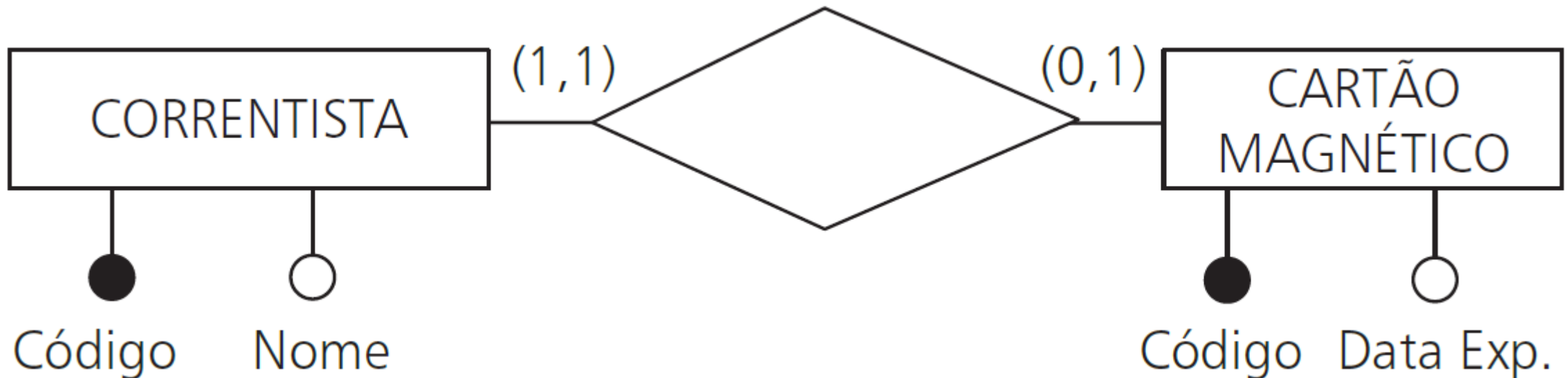
- Outro tipo de relacionamento 1:1 é aquele no qual uma das entidades tem participação obrigatória, enquanto que a outra entidade tem participação opcional (a cardinalidade mínima de uma das entidades é um, a cardinalidade mínima da outra entidade é zero).



Uma entidade tem participação opcional e a outra tem participação obrigatória

- Neste caso, a tradução preferida é através da fusão das tabelas correspondentes às duas entidades.

Correntista (CodCorrent, Nome, CodCartão, DataExp)



Uma entidade tem participação opcional e a outra tem participação obrigatória

- Alternativamente, poderia ser considerada a tradução através da adição de colunas à tabela correspondente à entidade que obrigatoriamente está associada através do relacionamento em questão (no exemplo, esta entidade é cartão magnético).

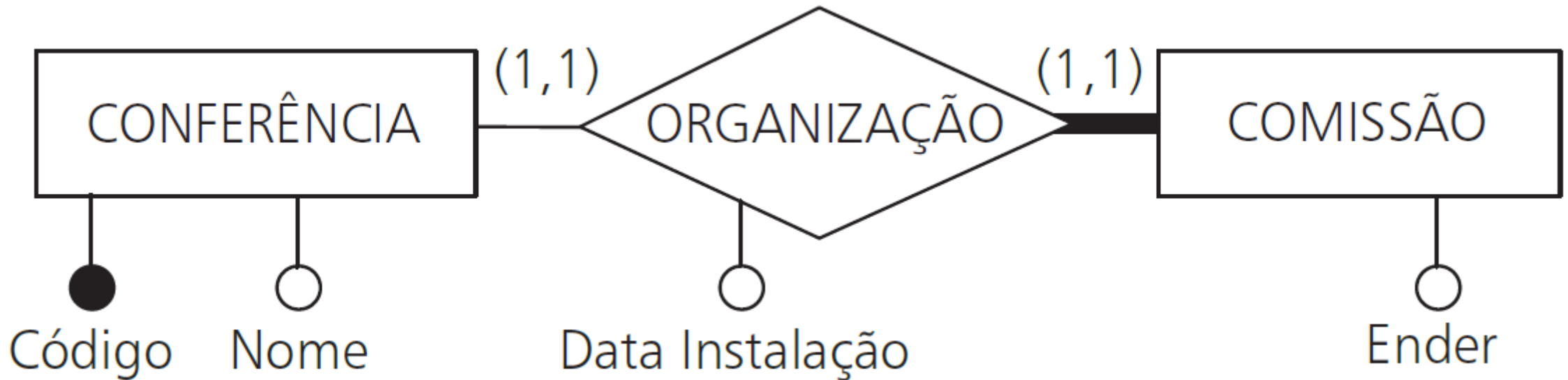
Correntista (CodCorrent, Nome)

Cartão (CodCartão, DataExp, **CodCorrent**)

CodCorrent referencia Correntista

Ambas as entidades tem participação obrigatória

- O último tipo de relacionamentos 1:1 é aquele no qual ambas as entidades tem participação obrigatória no relacionamento (a cardinalidade mínima de ambas as entidades é um).



Ambas as entidades tem participação obrigatória

- Neste caso, a tradução preferida é através da fusão das tabelas correspondentes às duas entidades.

Conferência (CodConf, Nome, DataInstComOrg, EnderComOrg)



Ambas as entidades tem participação obrigatória

- Nenhuma das demais alternativas (adição de coluna e tabela própria) é adequada.
- Em ambas as alternativas, as entidades que participam do relacionamento seriam representadas através de duas tabelas distintas.
- Estas tabelas teriam a mesma chave primária e relação um-para-um entre suas linhas.
- Essa implementação viola os princípios de evitar junções e diminuir o número de chaves primárias estabelecidos anteriormente.

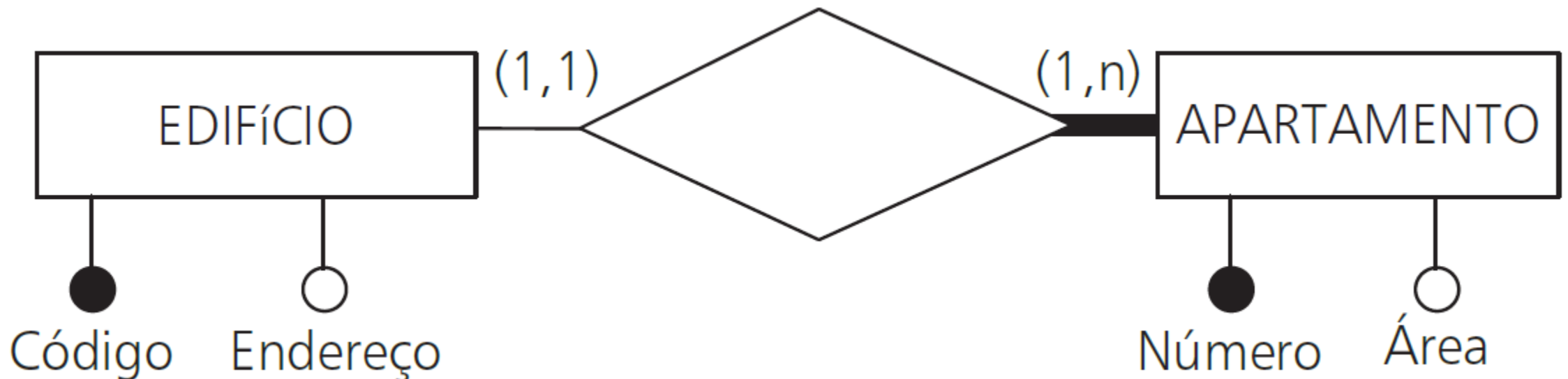
Relacionamentos 1:n

- No caso de relacionamentos 1:n, a alternativa preferida de implementação é a de adição de colunas.

Edifício (CódigoEd, Endereço)

Apartamento (CódigoEd, NúmeroAp, ÁreaAp)

CódigoEd referencia Edifício



Tipo de relacionamento	Regra de implementação		
	Tabela própria	Adição coluna	Fusão tabelas
Relacionamentos 1:n			
<div> <div>(0,1)</div> <div> </div> <div>(0,n)</div> </div>	\pm	V	X
<div> <div>(0,1)</div> <div> </div> <div>(1,n)</div> </div>	\pm	V	X
<div> <div>(1,1)</div> <div> </div> <div>(0,n)</div> </div>	$\overline{+}$	V	X
<div> <div>(1,1)</div> <div> </div> <div>(1,n)</div> </div>	$\overline{+}$	V	X

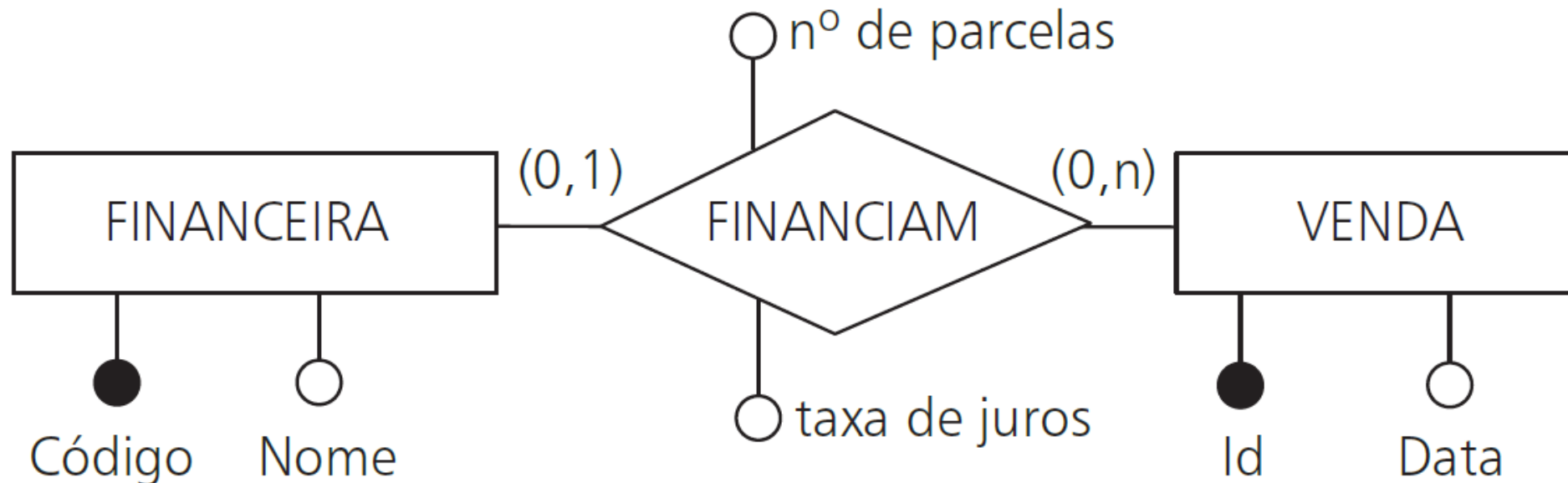
V: Alternativa preferida
 \pm : Pode ser usada, primeira opção
 $\overline{+}$: Pode ser usada, segunda opção
x: Não cabe como solução

Relacionamentos 1:n

- Cabe observar que, neste exemplo, a coluna `CódigoEd` da tabela Apartamento (que implementa o relacionamento do apartamento com seu edifício), além de ser chave estrangeira, é também parte da chave primária.
- Esta situação é típica de uma entidade com relacionamento identificador.

Relacionamentos 1:n

- No caso de a entidade com cardinalidade máxima 1 ser opcional, isto é, possuir cardinalidade mínima 0, poderia ser considerada uma implementação alternativa.



Relacionamentos 1:n

- A entidade VENDA está opcionalmente ligada à entidade FINANCEIRA.
- A implementação através de adição de colunas à tabela de entidade Venda (implementação preferida) é a seguinte:

Financeira (CodFin, Nome)

Venda (IdVend, Data, **CodFin**, **NoParc**, **TxJuros**)

CodFin referencia Financeira

Relacionamentos 1:n

- A implementação através de tabela própria (implementação alternativa) é a seguinte:

Financeira (CodFin, Nome)

Venda (IdVend, Data)

Financiam (IdVend, CodFin, NoParc, TxJuros)

IdVend referencia Venda

CodFin referencia Financeira

Relacionamentos 1:n

- A implementação por tabela própria tem duas desvantagens em relação à implementação por adição de colunas:
 1. Operações que envolvem acesso a dados de uma venda e do respectivo financiamento exigem junções.
 - Na primeira alternativa, isto não ocorre, já que os dados da venda e de seu financiamento estão na mesma linha.

Relacionamentos 1:n

- A implementação por tabela própria tem duas desvantagens em relação à implementação por adição de colunas:
2. As tabelas Venda e Financiam possuem a mesma chave primária, sendo o conjunto de valores de Financiam um subconjunto de Venda.
 - Tem-se o problema acima mencionado de armazenamento e processamento duplicados de chave primária.

Relacionamentos 1:n

- A única vantagem que a implementação por tabela própria apresenta é o fato de nela haver campos que são opcionais em certas linhas e obrigatórios em outras.
- Este é o caso dos campos `CodFin`, `NoParc` e `TxJuros` da tabela `Venda` na alternativa de adição de colunas.
- Estes campos estão obrigatoriamente preenchidos em caso de venda a prazo e vazios em caso contrário.

Relacionamentos n:n

- Independentemente da cardinalidade mínima, relacionamentos n:n são sempre implementados através de tabela própria.
- A alternativa de adicionar colunas a uma das tabelas correspondentes às entidades que participam do relacionamento não é aplicável.
- Cada entidade está associada a um número variável de entidades.

Relacionamentos n:n

- Para implementar o relacionamento através da adição de colunas, seria necessária uma coluna multivalorada, que comportasse um conjunto de valores de chaves primárias, referente à entidade associada.
- Entretanto, como vimos no capítulo anterior, as colunas na abordagem relacional são sempre monovaloradas.
- Assim, esta alternativa não é viável, pelas próprias características da abordagem relacional.

Tipo de relacionamento	Regra de implementação		
	Tabela própria	Adição coluna	Fusão tabelas
Relacionamentos n:n			
<div> <div>(0,n)</div> <div> </div> <div>(0,n)</div> </div>	V	X	X
<div> <div>(0,n)</div> <div> </div> <div>(1,n)</div> </div>	V	X	X
<div> <div>(1,n)</div> <div> </div> <div>(1,n)</div> </div>	V	X	X

V: Alternativa preferida
±: Pode ser usada, primeira opção
∓: Pode ser usada, segunda opção
x: Não cabe como solução

Banco de Dados

Relacionamentos n:n

- Exemplo de relacionamento n:n. Esquema relacional correspondente:

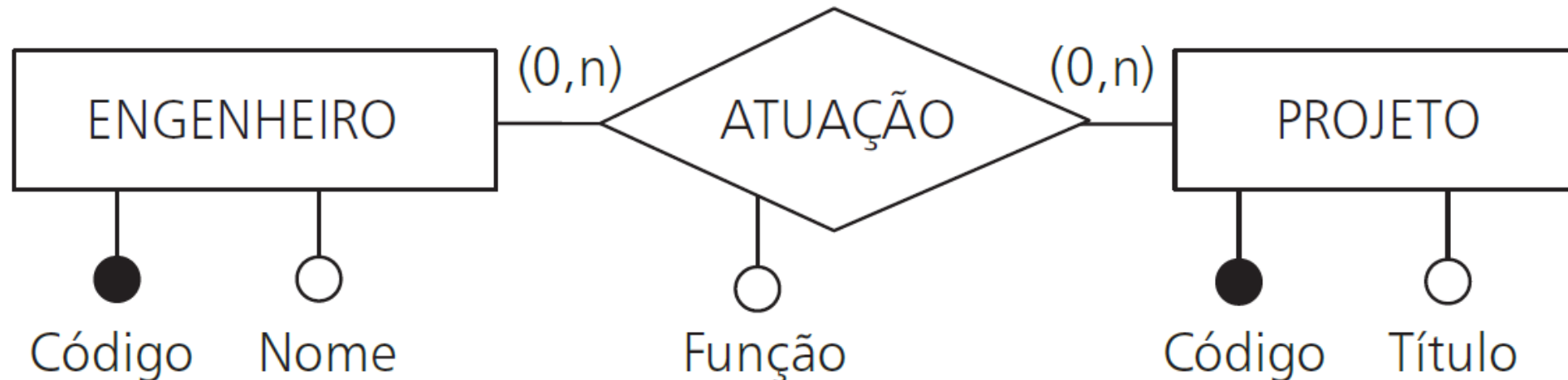
Engenheiro (CodEng, Nome)

Projeto (CodProj, Título)

Atuação (CodEng, CodProj, Função)

CodEng referencia Engenheiro

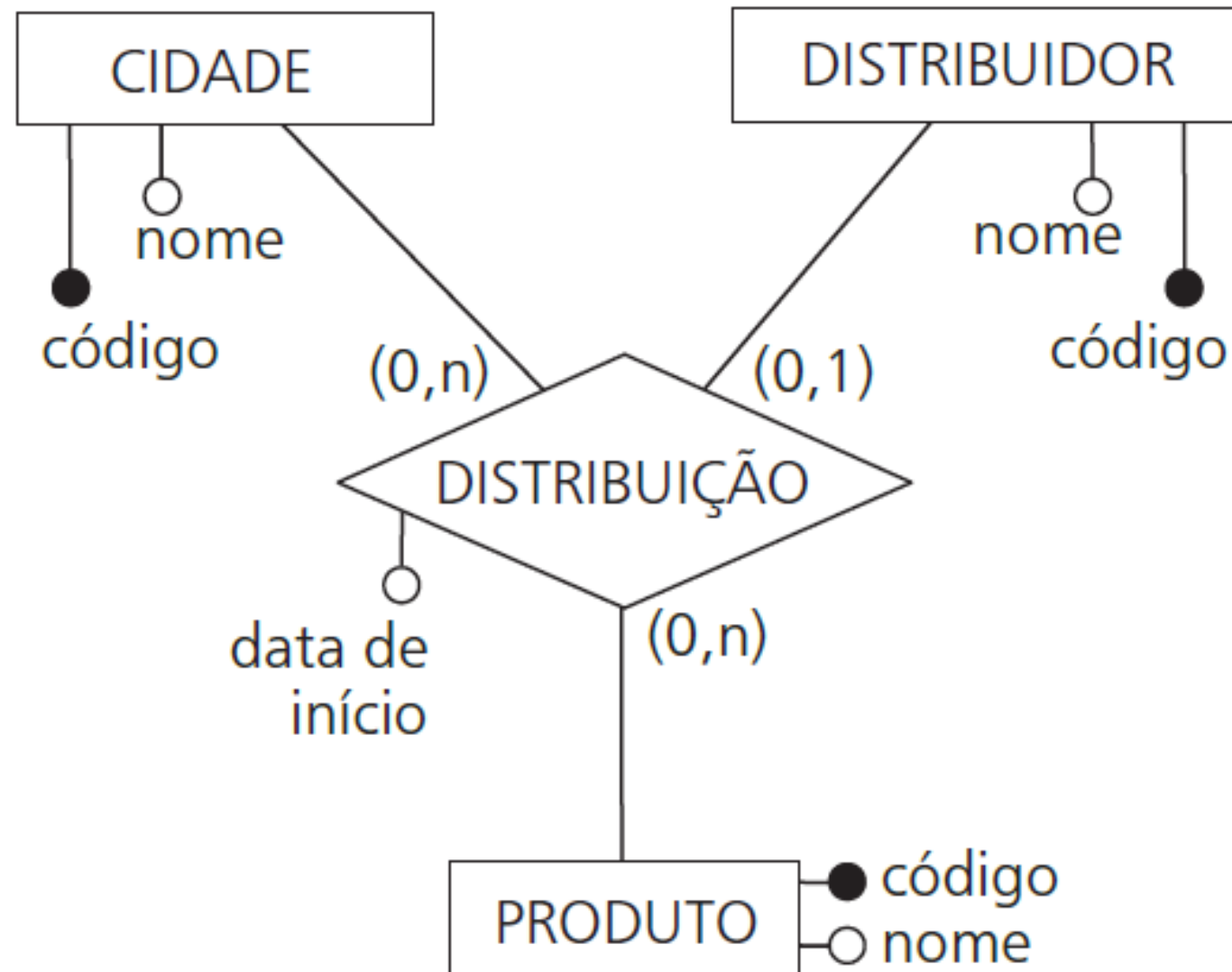
CodProj referencia Projeto



Relacionamentos de grau maior que 2

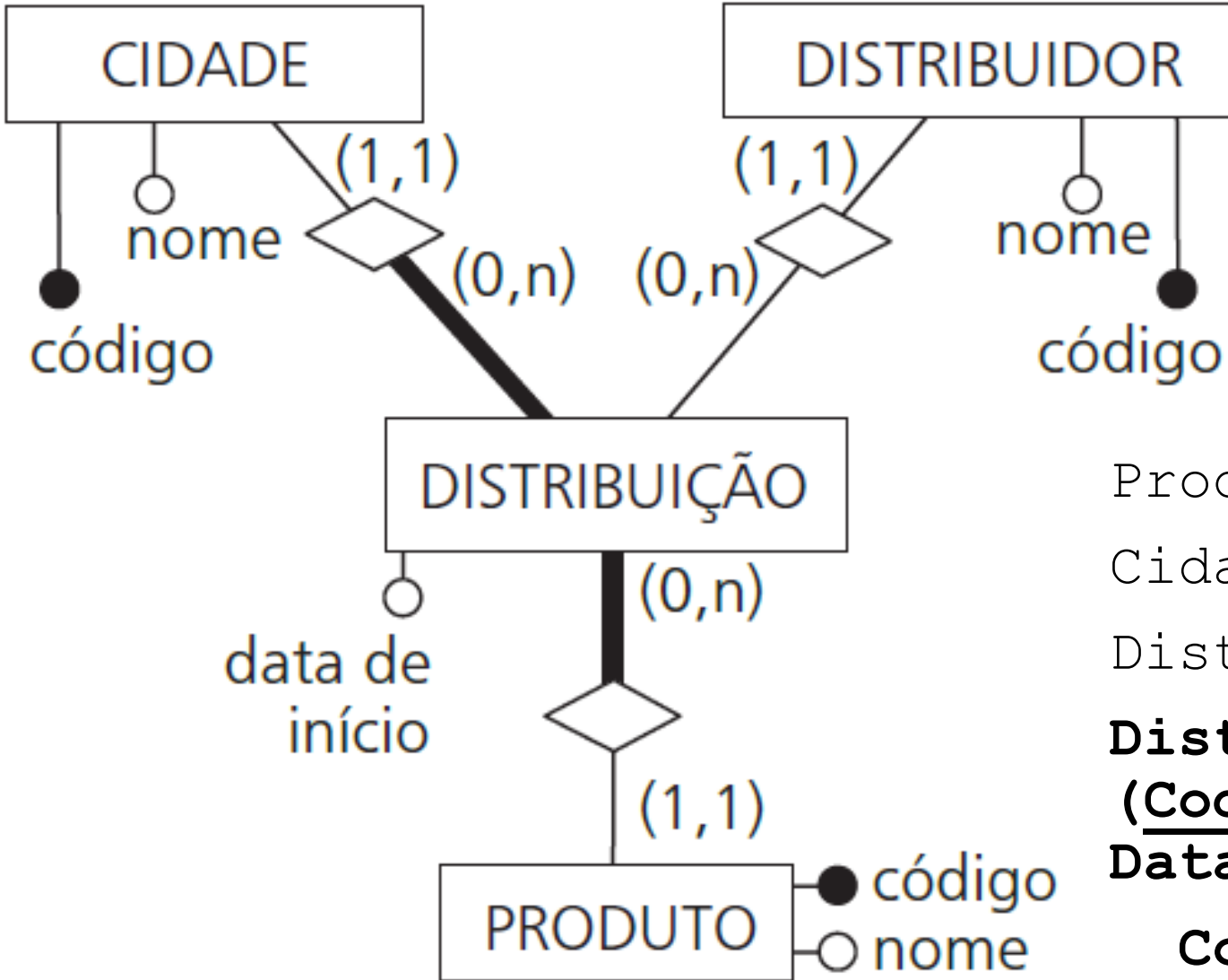
- As alternativas de implementação de relacionamentos apresentadas até este ponto aplicam-se somente à implementação de relacionamentos binários, isto é, que envolvem apenas duas entidades.
- Como visto anteriormente, algumas variantes da abordagem ER admitem relacionamentos de grau maior que 2, ou seja, ternário.

Relacionamentos de grau maior que 2



Relacionamentos de grau maior que 2

- Para relacionamentos de grau maior que 2, não são definidas regras específicas. A implementação de um relacionamento de grau maior que 2 dá-se na seguinte sequência de passos:
 1. O relacionamento é transformado em uma entidade.
 - Esta nova entidade é ligada através de um relacionamento binário a cada uma das entidades que participavam do relacionamento original.
 2. As regras de implementação de entidades e relacionamentos binários apresentadas acima são aplicadas às entidades e aos relacionamentos binários assim criados.



Relacionamentos de grau maior que 2

Produto (CodProd, Nome)

Cidade (CodCid, Nome)

Distribuidor (CodDistr, Nome)

Distribuição

(CodProd, CodDistr, CodCid,
DataDeInicio)

CodProd referencia Produto

CodDistr referencia Distribuidor

CodCid referencia Cidade

Referências

- HEUSER, C. A.; **Projeto de Banco de Dados**. 6ª edição. Editora Artmed, 2009.
- SILBERCHATZ, A.; KORTH, H. F.; SUDARSHA, S.; **Sistema de Banco de Dados**. 6ª edição. Editora Campus, 2012.
- AGELOTTI, E. S. **Banco de Dados**. Curitiba: Editora do Livro Técnico, 2010.
- RAMAKRISHNAN, R.; GEHRKE, J.; **Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados**. 3ª edição. Editora Mc Graw-Hill, 2008.
- DATE, C. J.; **Introdução a Sistemas de Bancos de Dados**. 8ª edição. Editora Campus, 2004.
- ELMASRI, R.; NAVATHE S. B.; **Sistemas de Banco de Dados**. 4ª edição. Editora Pearson, 2005.