



PROJETO LÓGICO

Obter um esquema lógico partindo de um esquema conceitual.

1. Problema. Mapear um esquema ER para outro relacional (ou modelo clássico).

SGBDs relacionais mais populares hoje em dia.

Esquema ER bastante diferente do Relacional

No Relacional

- Não existem generalizações nem subconjuntos
- Eliminação de atributos multivalorados e compostos
- Identificadores externos modelados como internos
- Eliminação das associações



ESQUEMA E-R PARA RELACIONAL

- Metodologia para projeto lógico tendo como resultado um esquema no modelo relacional.
- Consiste nas seguintes atividades:
 1. Eliminação de identificadores externos (este passo está também associado à eliminação de algumas relações)
 2. Eliminação de generalizações e especializações
 3. Eliminação de atributos agregados e multivalorados do esquema
 4. Eliminação dos relacionamentos binários funcionais
(1:1, 1:n, n:1)
 5. Eliminação dos relacionamentos binários não funcionais (M:N)
 6. Eliminação dos relacionamentos n-ários
 7. Transformar em relaciones



ELIMINAÇÃO DE IDENTIFICADORES EXTERNOS

O modelo relacional não suporta identificadores externos

└─> Têm que ser removidos.

Chave primaria de E1 é externa total ou parcial
E2 fornece a identificação externa a través de R.

E2 tem um identificador interno

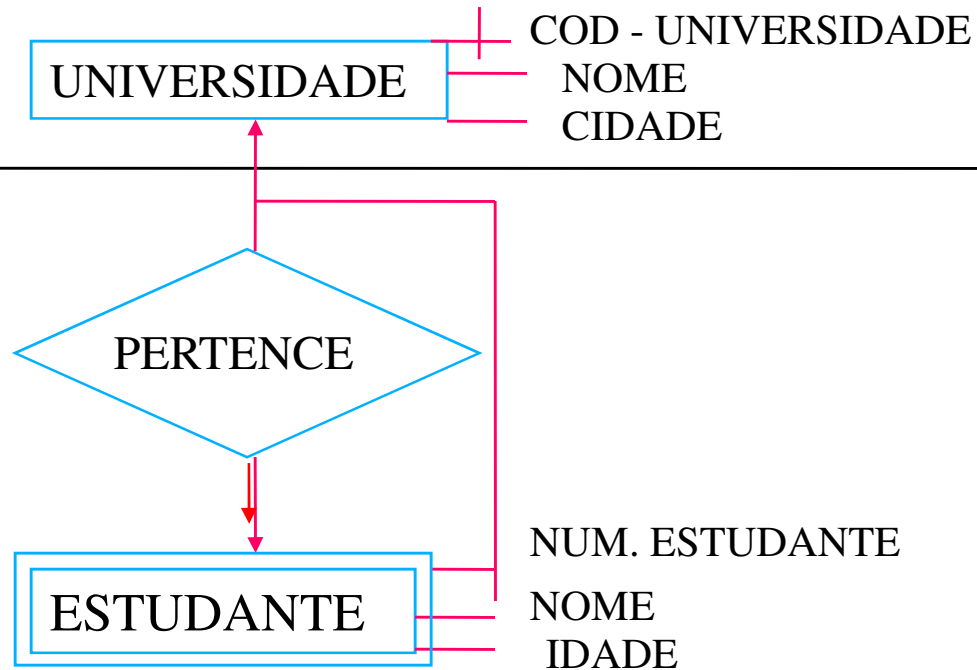
Eliminar identificador externo de E1.

└─> Importar da entidade E2 - sua chave principal.

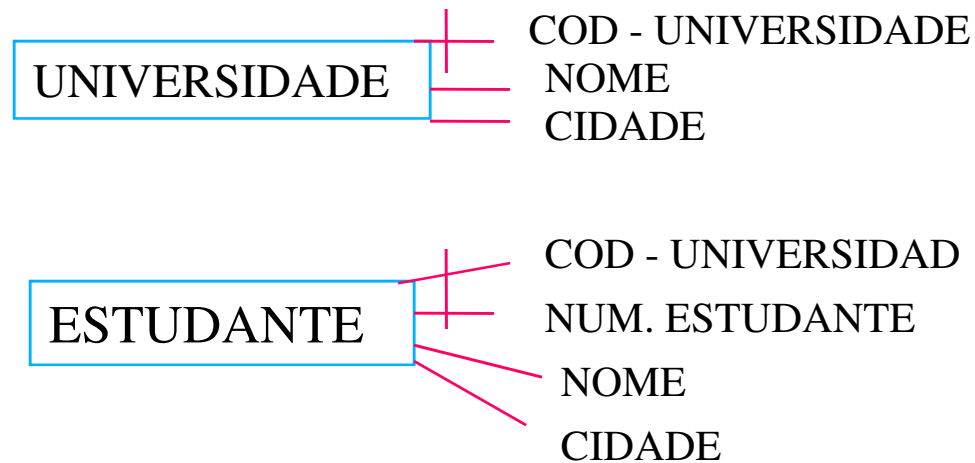
└─> Relacionamento de R não necessário.

Exemplo

A) esquema inicial



B) esquema final

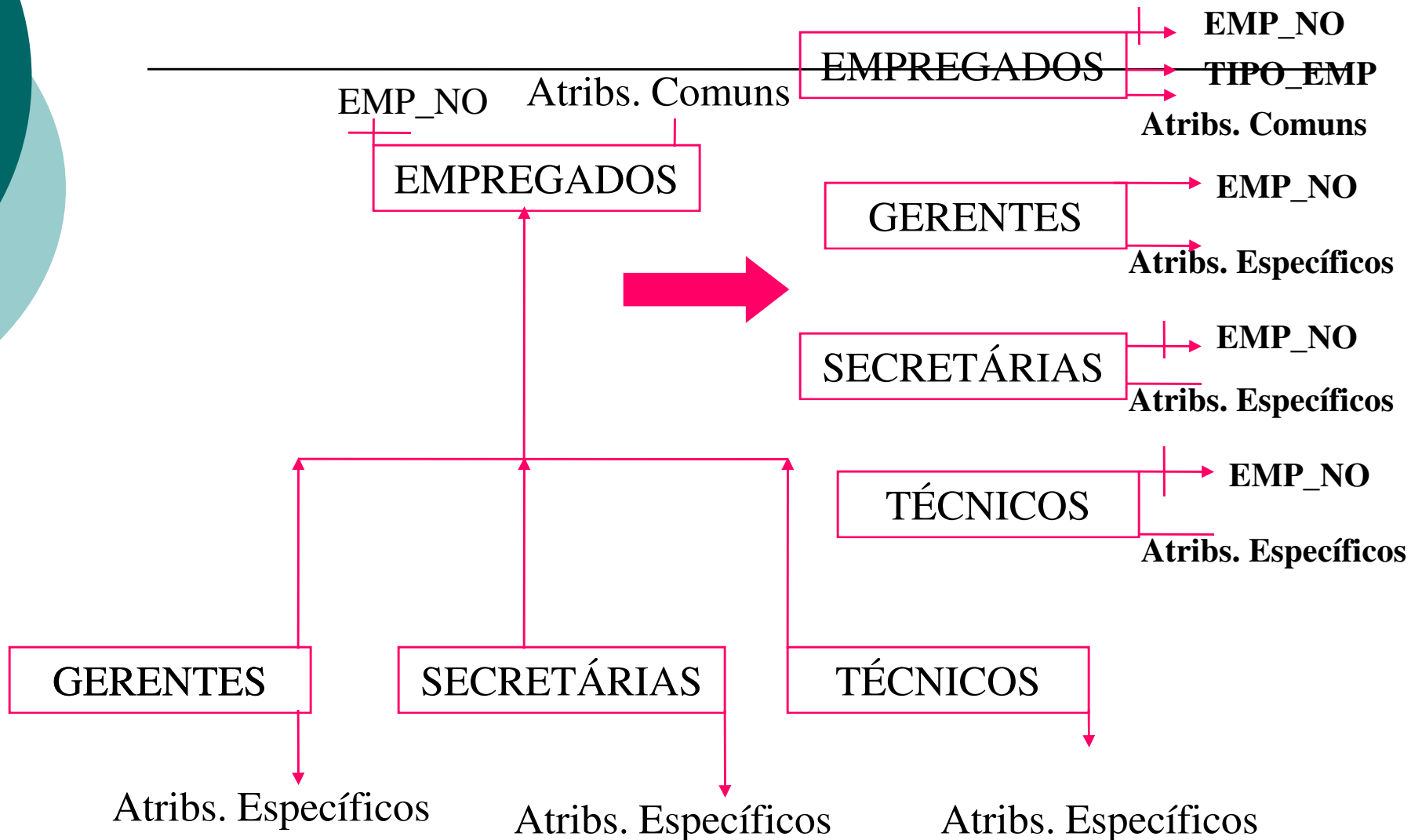




Não possível se E2 TIVESSE CHAVE EXTERNA → o processo deve ser desenvolvido iniciando com as entidades que têm CHAVE principal interna e continuar com as entidades vizinhas

ELIMINAÇÃO DE GENERALIZAÇÕES E ESPECIALIZAÇÕES

GENERALIZAÇÃO



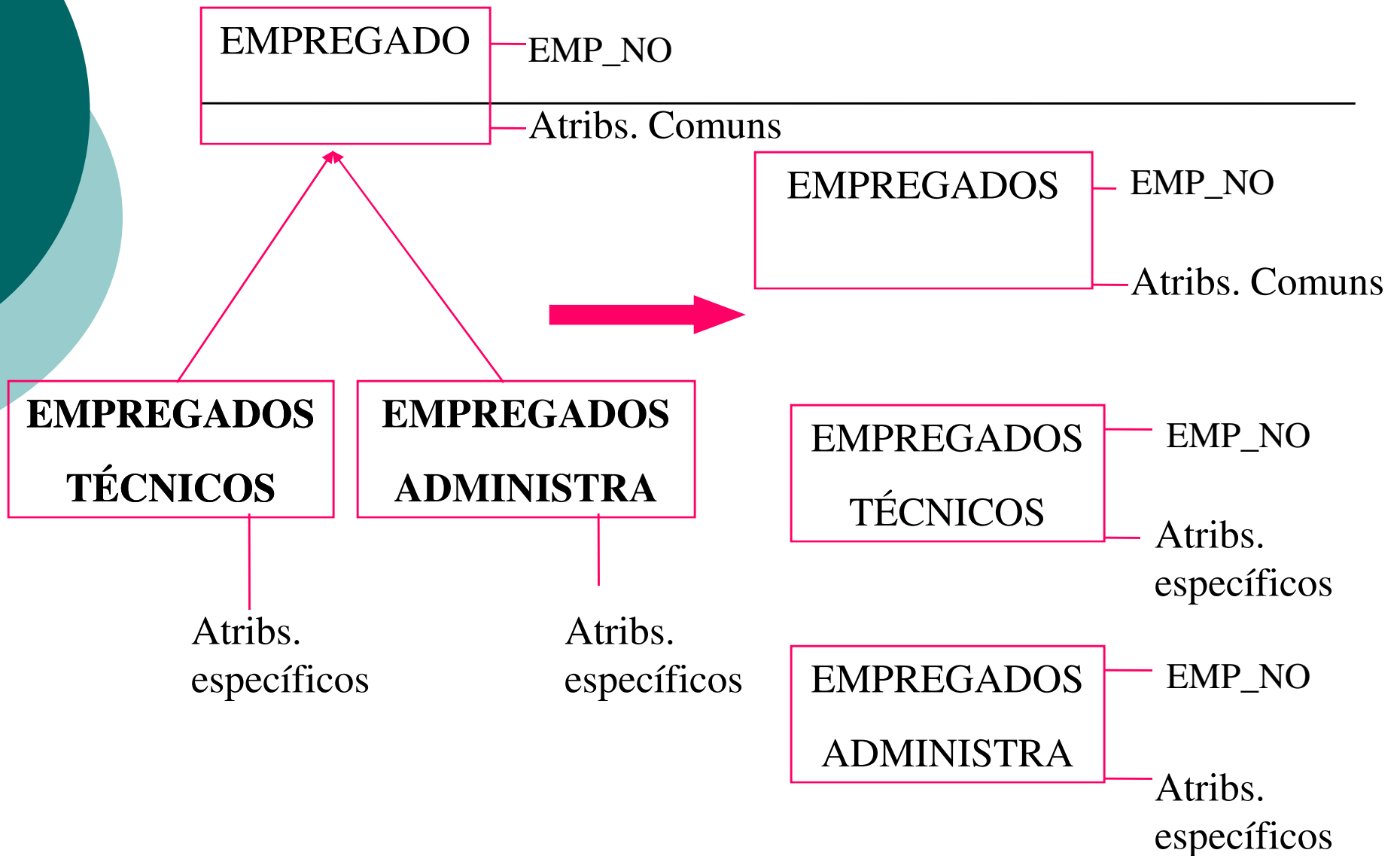
Necessário um atributo comum para dividir a entidade genérica – Esta opção⁶
Funciona para todos os casos do livro: total ou parcial, disjuntas ou sobrepostas.



Regras de integridade:

- ⌚ **Todas as inclusões e eliminações tem que ocorrer tanto na entidade genérica quanto nas categorias.**
- ⌚ **Atualização sobre a chave** → **ambas devem ser atualizadas.**
- ⌚ **Uma atualização num atributo que não é chave afeta só a entidade que a contem.**

Especialização - Subclasses





Regras de integridade:

- Eliminação de uma instância do tipo de entidade genérico provoca um efeito em cascata nos sub-conjuntos (ou possivelmente não)
- Antes de incluir uma entidade num sub-conjunto, é necessário verificar se existe a entidade genérica correspondente.
- Uma alteração num atributo que não é chave afeta só a entidade que o contem.
- Uma alteração num atributo chave afeta a entidade genérica e uma entidade de todos; algum ou nenhum sub-conjunto.



Mapeamentos explicados no livro.

- Opção A. relações múltiplas – superclasse e subclasse
- Opção B. relações múltiplas – somente relações de subclasses. Somente funciona para subclasses que são totais.
- Opção C. relação única com um atributo tipo. Essa opção funciona para as especializações cujas subclasses sejam disjuntas e tenham potencial para gerar muitos valores *null* se houver diversos atributos específicos nas subclasses
- Opção D. relação única com o tipo atributos múltiplo. Esta opção funciona para as especializações cujas subclasses sejam sobrepostas (funciona também para as especializações disjuntas)

Exemplo de Generalização

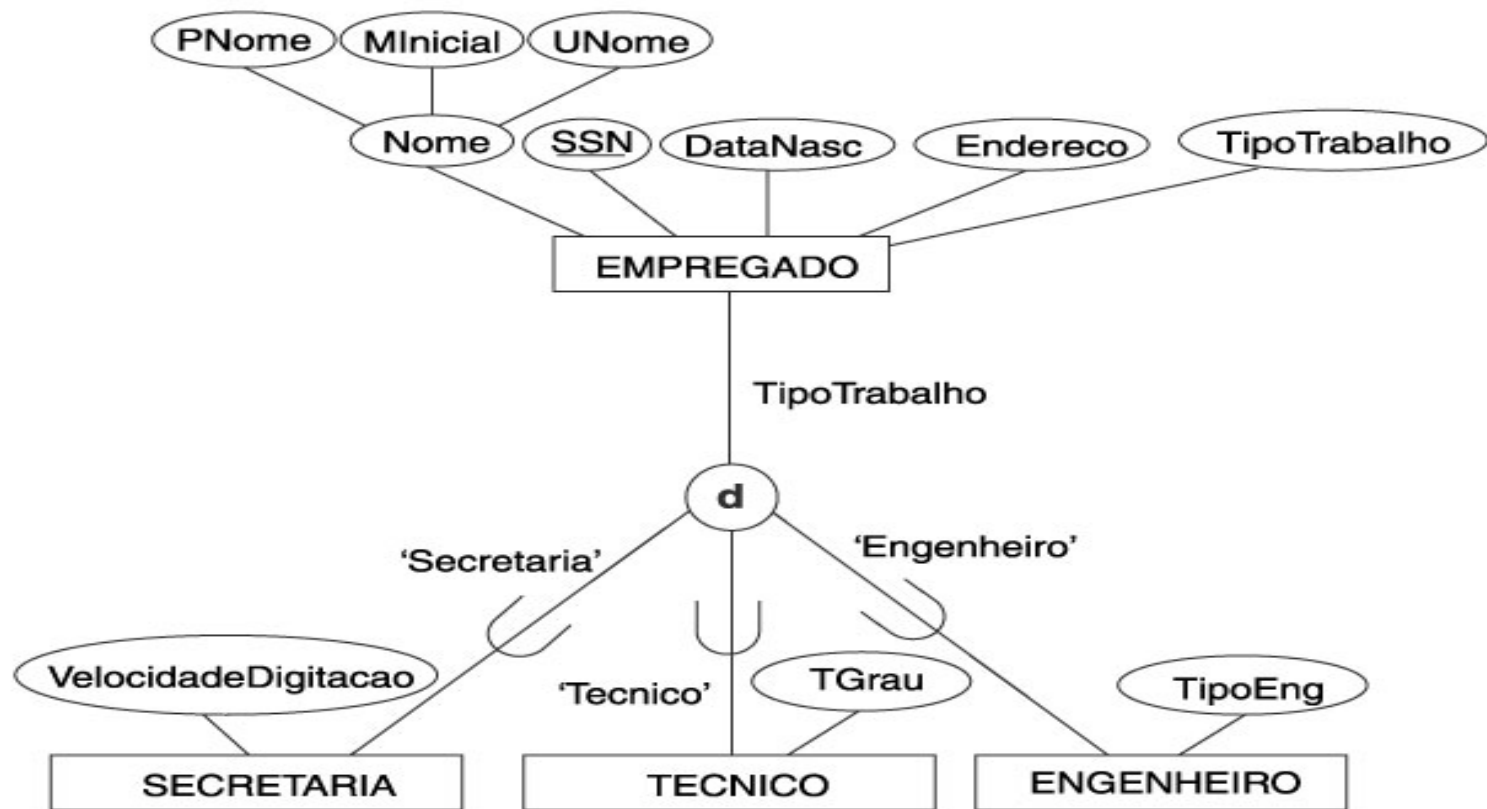


Fig 4.4

Exemplo de Generalização

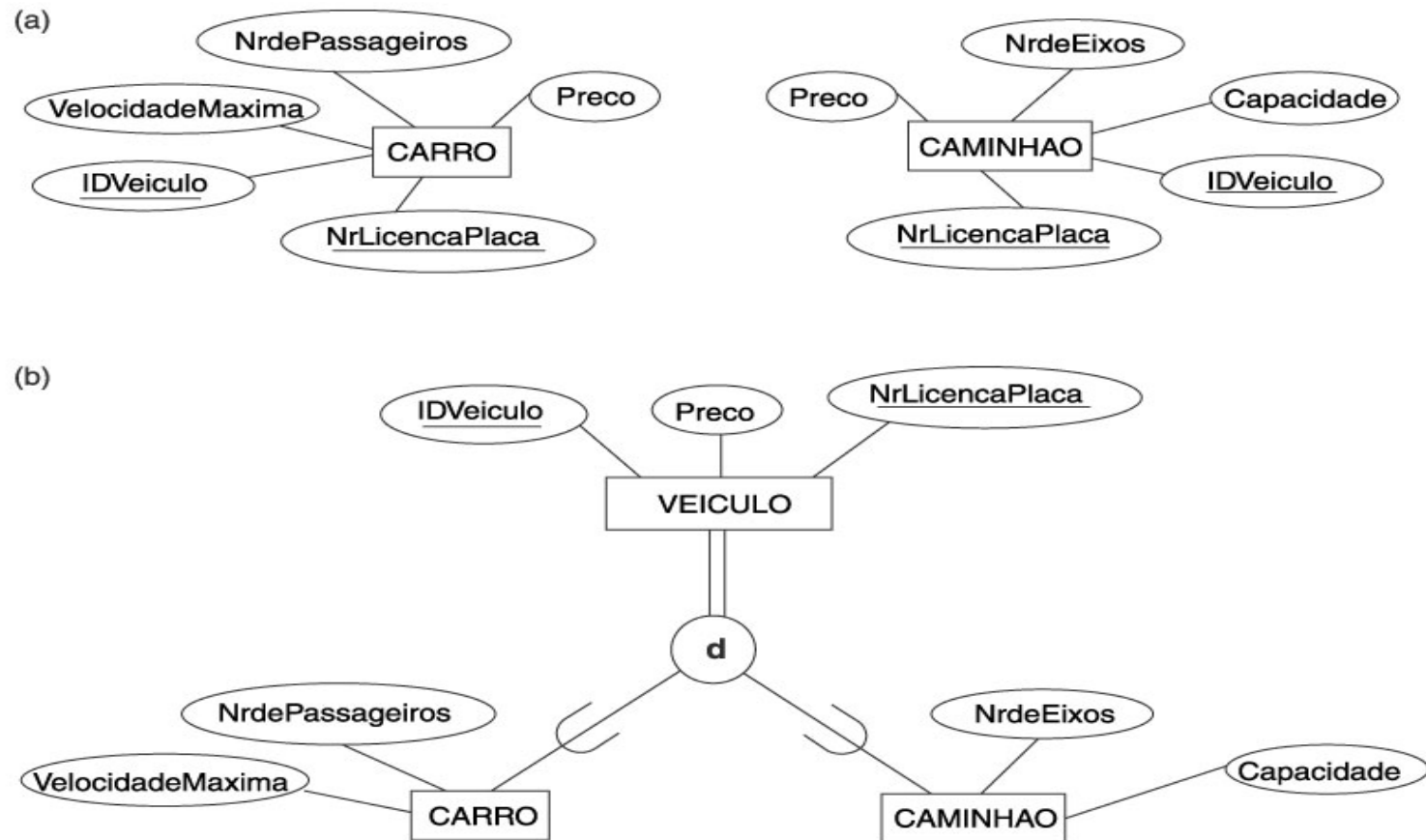


Fig 4.3

Exemplo de Generalização

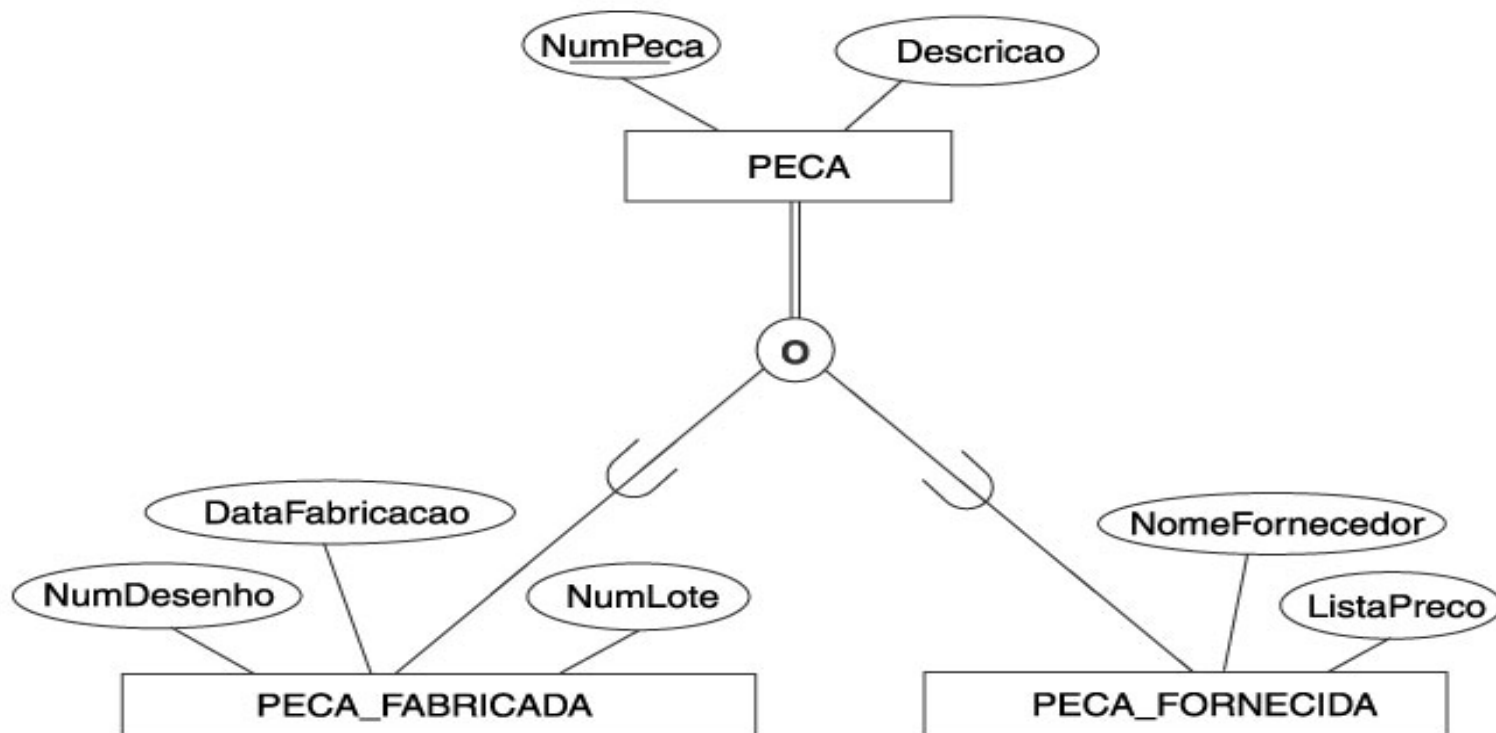


Figura 4.5

Opções para o mapeamento da especialização ou generalização.

(a) Mapeamento do esquema EER da Figura 4.4 usando-se a Opção A.

(b) Mapeamento do esquema EER da Figura 4.3 utilizando-se a Opção B.

(c) Mapeamento do esquema EER da Figura 4.4 empregando-se a Opção C.

(d) Mapeamento da Figura 4.5 aplicando-se a Opção D com os campos do tipo booleano MFlag e PFlag.

(a) EMPREGADO

<u>SSN</u>	PNome	MInicial	UNome	DataNasc	Endereco	TipoTrabalho
------------	-------	----------	-------	----------	----------	--------------

SECRETARIA

<u>SSN</u>	VelocidadeDigitacao
------------	---------------------

TECNICO

<u>SSN</u>	TGrau
------------	-------

ENGENHEIRO

<u>SSN</u>	TipoEng
------------	---------

(b) CARRO

<u>IdVeiculo</u>	NrLicencaPlaca	Preco	VelocidadeMax	NrDePassageiros
------------------	----------------	-------	---------------	-----------------

CAMINHAO

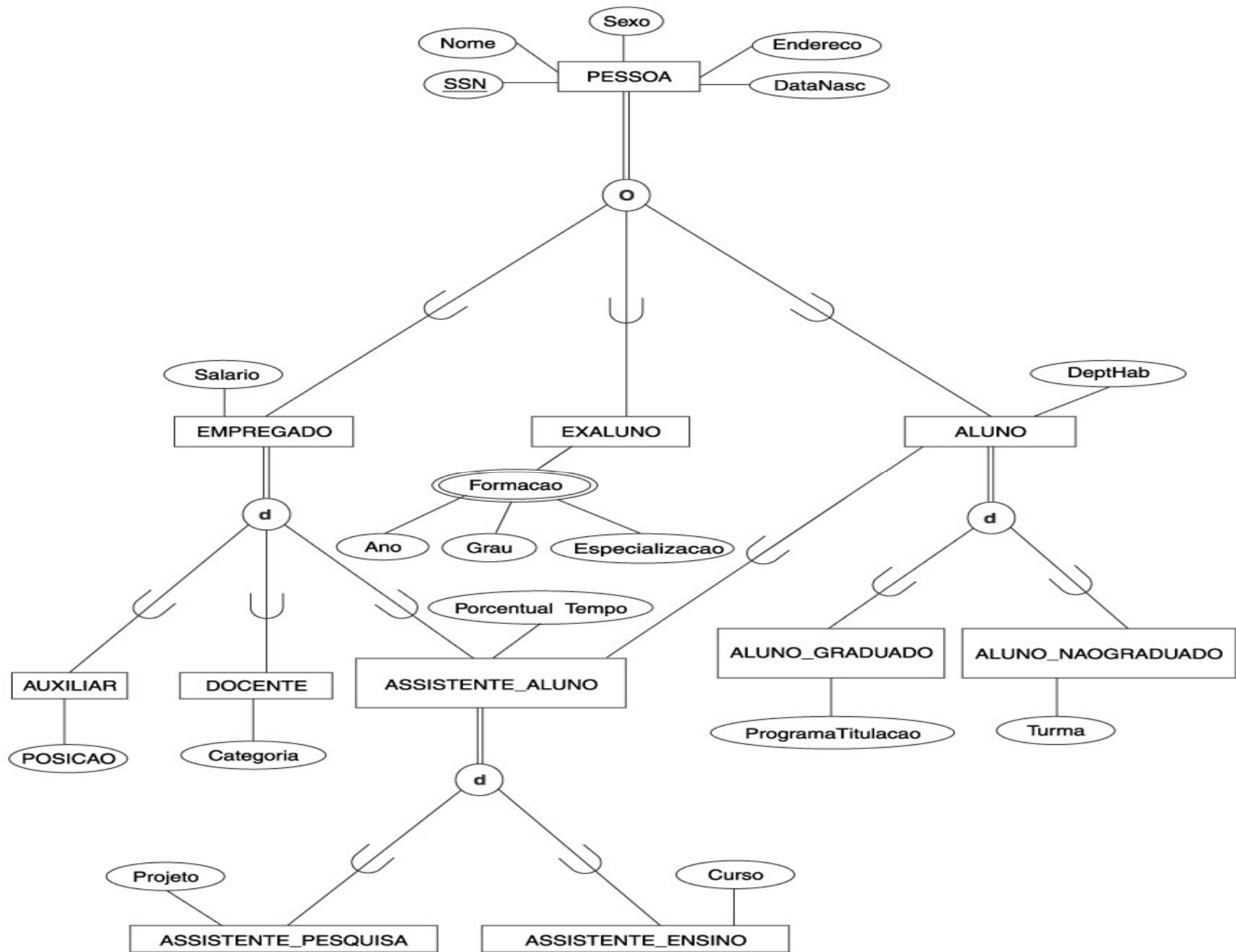
<u>IdVeiculo</u>	NrLicencaPlaca	Preco	NrDeEixos	Capacidade
------------------	----------------	-------	-----------	------------

(c) EMPREGADO

<u>SSN</u>	PNome	MInicial	UNome	DataNasc	Endereco	TipoTrabalho	VelocidadeDigitacao	TGrau	TipoEng
------------	-------	----------	-------	----------	----------	--------------	---------------------	-------	---------

(d) PECA

<u>NumPeca</u>	Descricao	MFlag	NumDesenho	DataFabricacao	NumLote	PFlag	NomeFornecedor	ListaPreco
----------------	-----------	-------	------------	----------------	---------	-------	----------------	------------



Mapeamento do reticulado de especialização EER da Figura 4.6 usando-se diversas opções.

PESSOA

<u>SSN</u>	Nome	DataNasc	Sexo	Endereco
------------	------	----------	------	----------

EMPREGADO

<u>SSN</u>	Salario	TipoEmpregado	Funcao	Categoria	PorcentagemTempo	RAFlag	TAFlag	Projeto	Curso
------------	---------	---------------	--------	-----------	------------------	--------	--------	---------	-------

EXALUNO

<u>SSN</u>

FORMACAO_EXALUNO

<u>SSN</u>	Ano	Formacao	Habilitacao
------------	-----	----------	-------------

ALUNO

<u>SSN</u>	DeptHab	FormFlag	NFormFlag	ProgramaTitulacao	Classe	AlunoAssisFlag
------------	---------	----------	-----------	-------------------	--------	----------------

Mapeamento de categorias (Tipo União)



Mapeamento de categorias (Tipo União)

PESSOA

<u>SSN</u>	NrLicencaMotorista	Nome	Endereco	IdProprietario
------------	--------------------	------	----------	----------------

BANCO

<u>NomeB</u>	EnderecoB	IdProprietario
--------------	-----------	----------------

EMPRESA

<u>NomeE</u>	EnderecoE	IdProprietario
--------------	-----------	----------------

PROPRIETARIO

<u>IdProprietario</u>

VEICULO_REGISTRADO

<u>IdVeiculo</u>	NrLicencaPlaca
------------------	----------------

CARRO

<u>IdCarro</u>	EstiloC	MarcaC	ModeloC	AnoC
----------------	---------	--------	---------	------

CAMINHAO

<u>IdCam</u>	MarcaCam	ModeloCam	Capacidade	AnoCam
--------------	----------	-----------	------------	--------

POSSUI

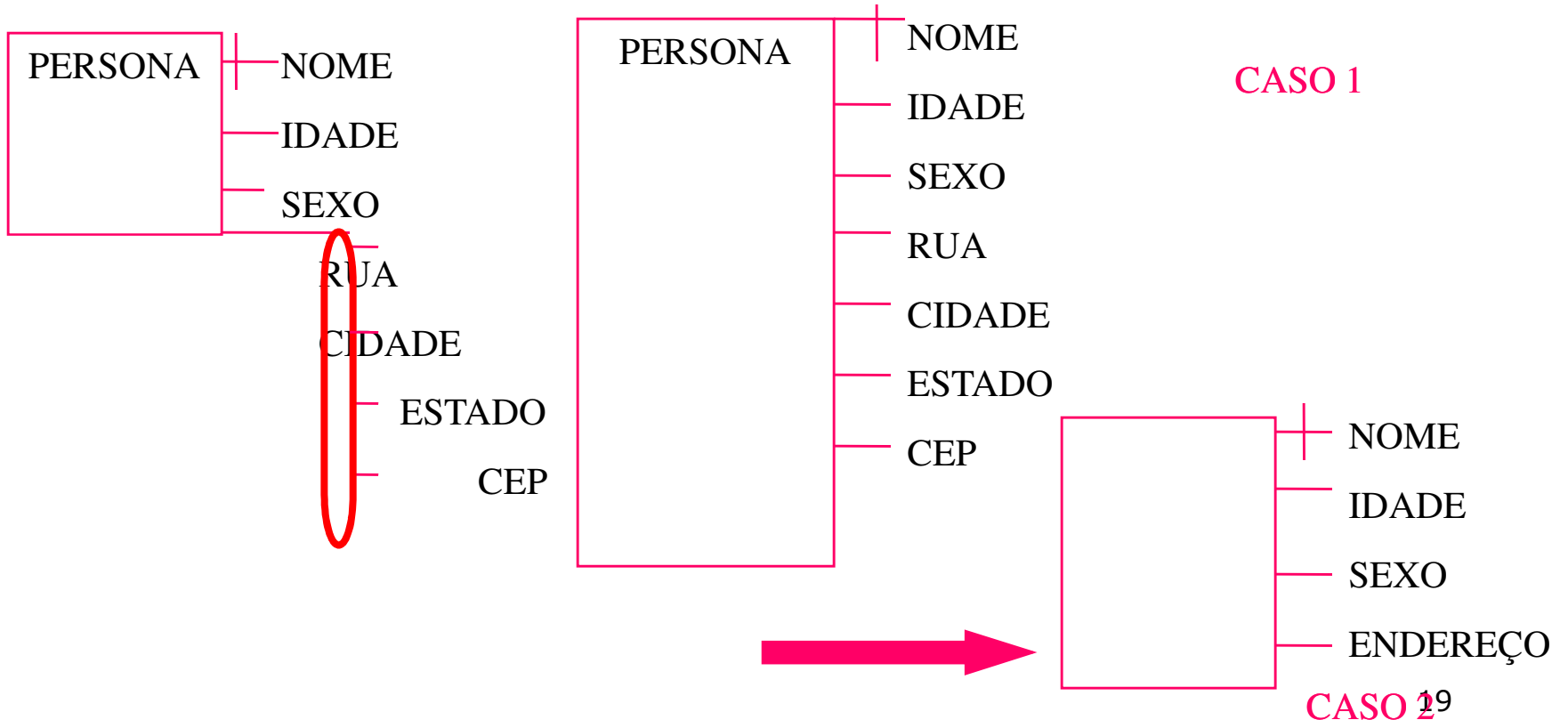
<u>IdProprietario</u>	<u>IdVeiculo</u>	DataAquisicao	AlienadoOuRegular
-----------------------	------------------	---------------	-------------------

Chave substituta

ELIMINAÇÃO DE ATRIBUTOS COMPOSTOS E MULTIVALORADOS

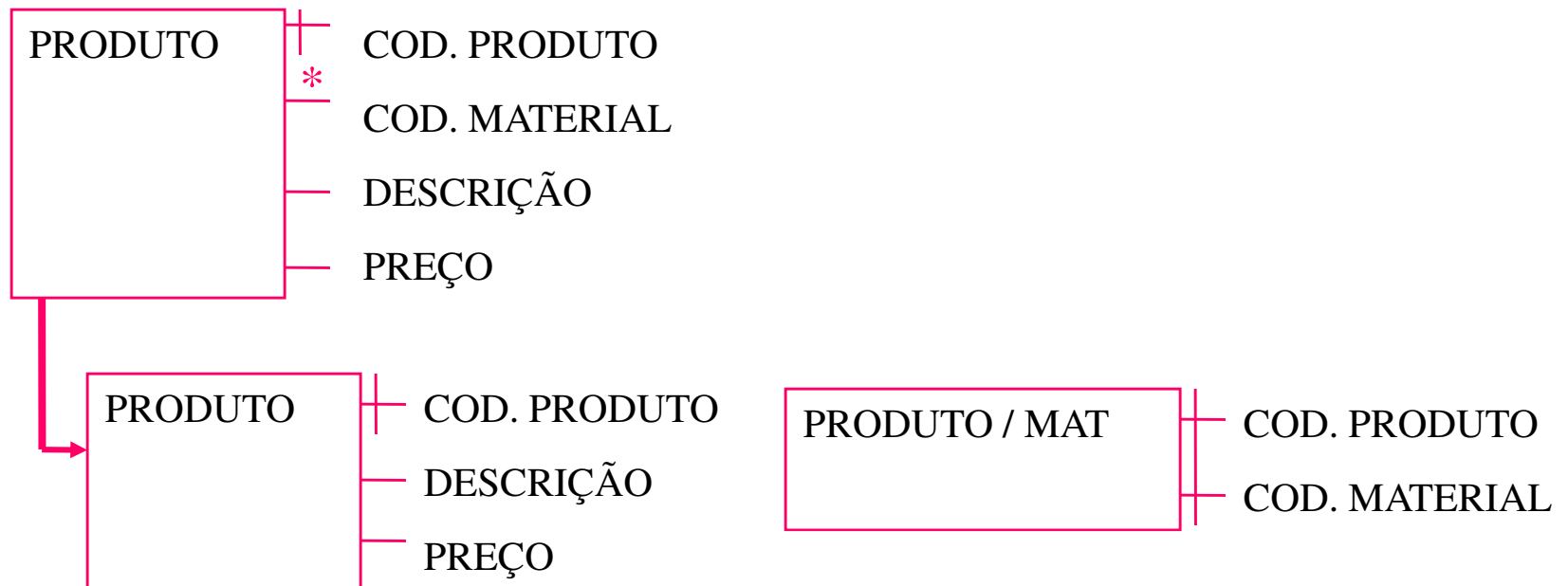
Com cada atributo agregado temos 2 alternativas:

1. Eliminar os atributos compostos, considerando todos os componentes de um atributo composto como componentes individuais.
2. Considere, o agregado como um atributo simples.



ELIMINAÇÃO DE ATRIBUTOS COMPOSTOS E MULTIVALORADOS

- Eliminar atributos multivalorados - precisa introduzir novas entidades, cada nova entidade terá o atributo multivalorado mas o identificador da entidade original; o identificador da nova entidade é o conjunto de todos seus atributos.

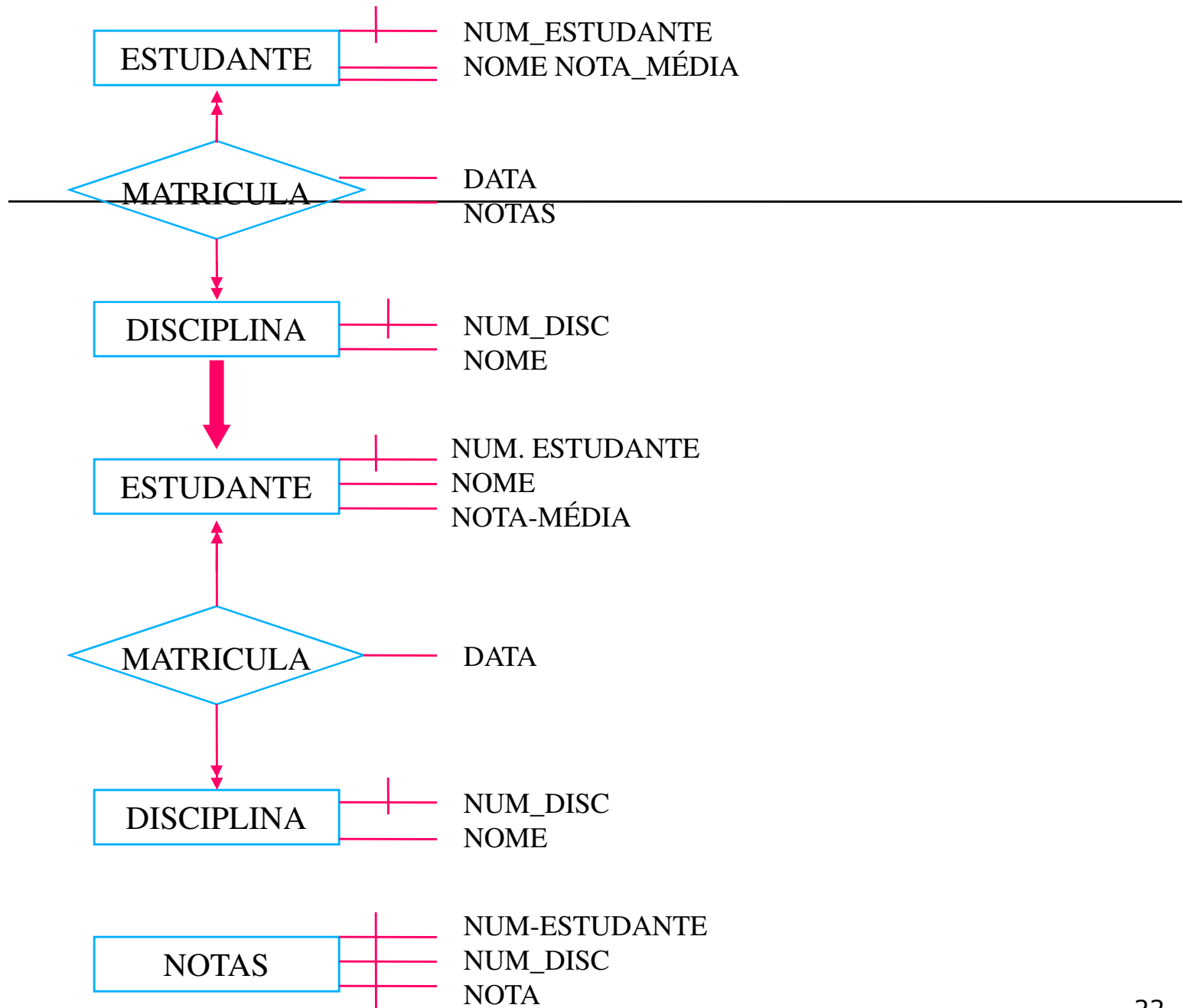


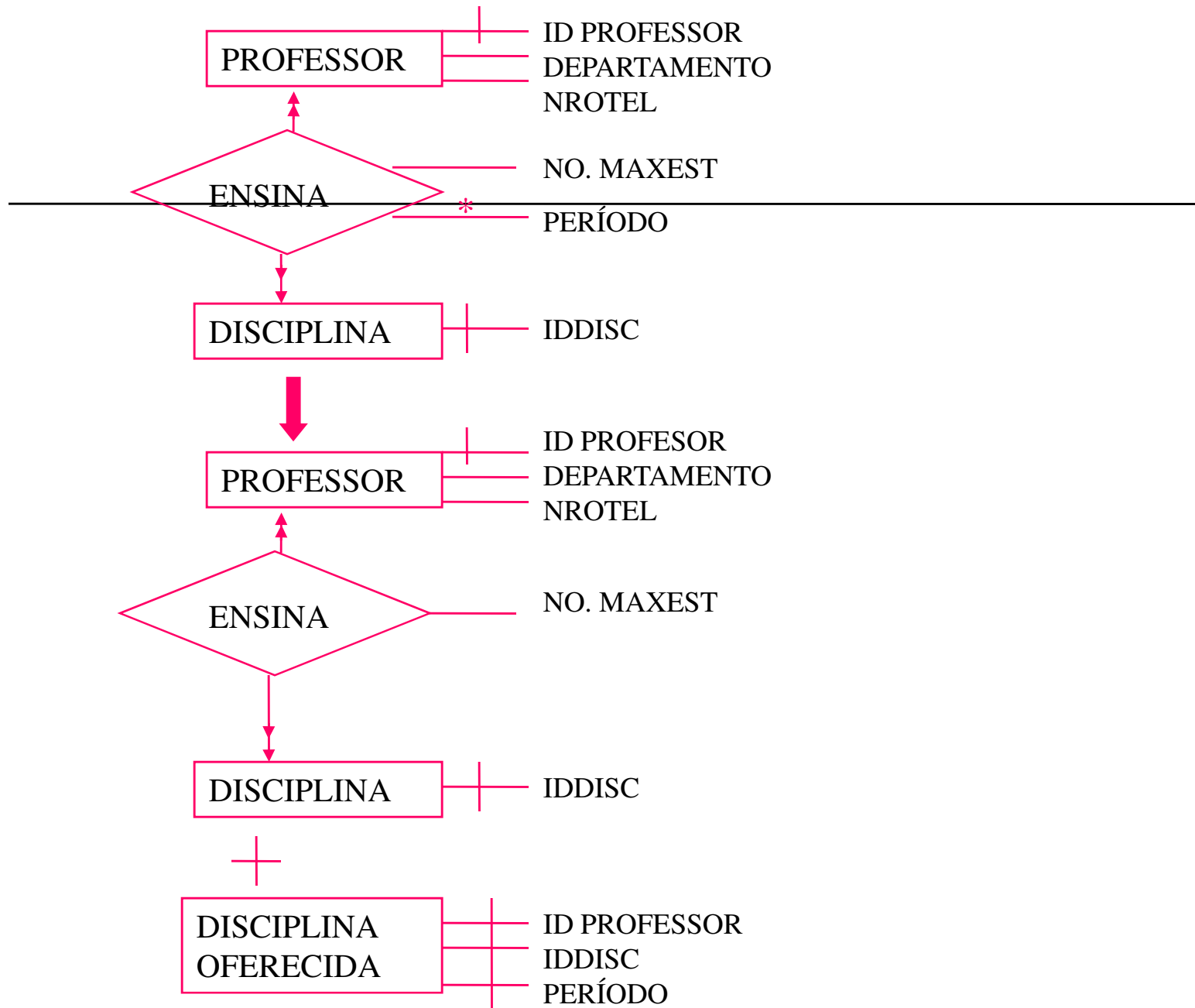


ELIMINAÇÃO DE ATRIBUTOS COMPOSTOS E MULTIVALORADOS

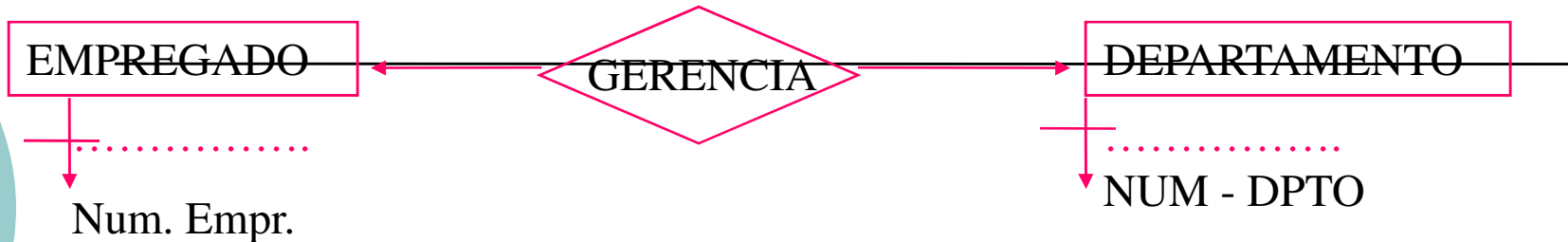
- Se o atributo multivalorado pertence a uma associação R entre E1 e E2 → Cria uma nova entidade NE. NE inclui, dependendo da associação:

1. **1 : 1** A chave principal de E1 ou E2.
2. **1 : N** entre E1 e E2 → A chave principal de E2.
3. **M : N** → A chave principal de E1 e E2.





ELIMINAÇÃO DE RELACIONAMENTOS (1:1)



OPÇÃO 1

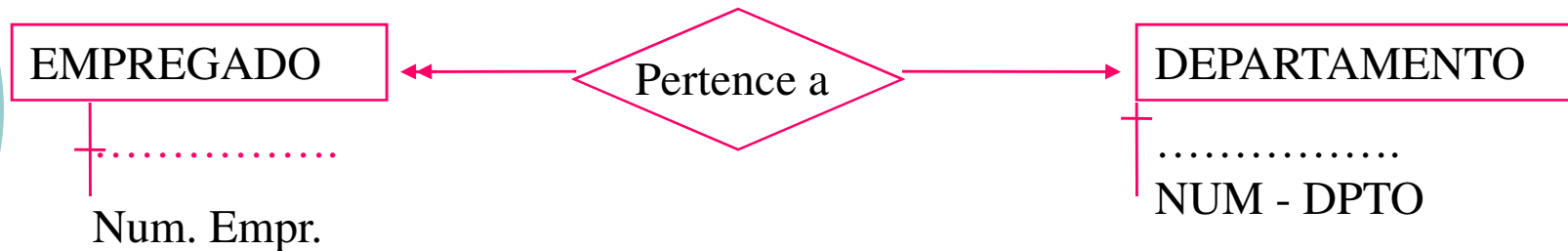


OPÇÃO 2:



* CHAVE estrangeira

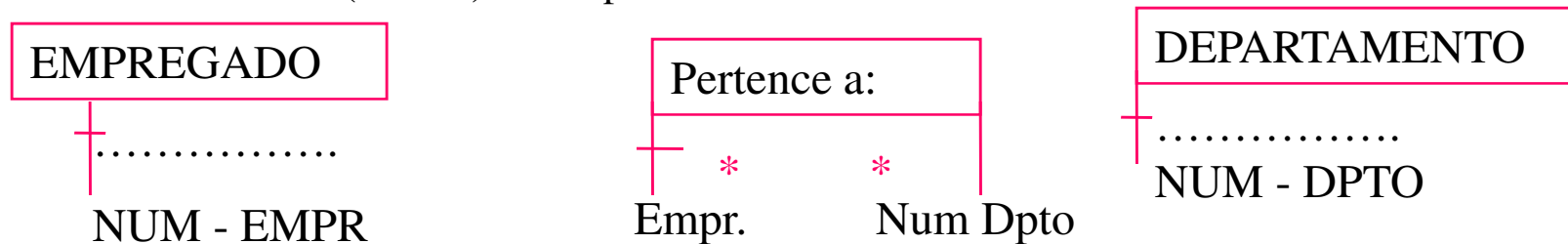
ELIMINAÇÃO DE RELACIONAMENTOS (1:N)



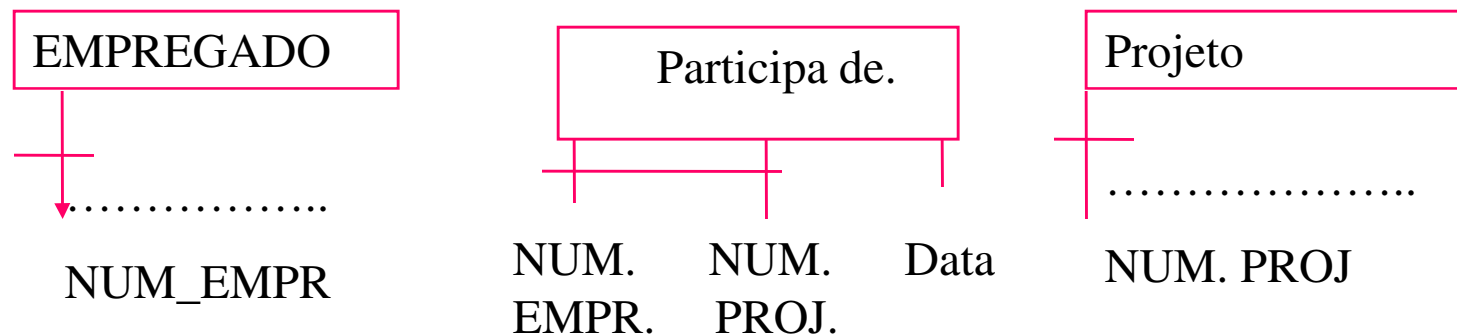
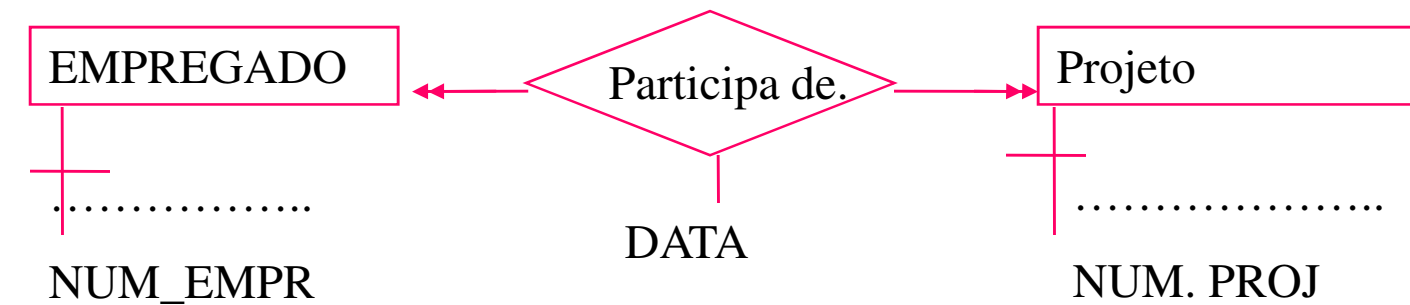
OPÇÃO 1
(Total) de Emp.

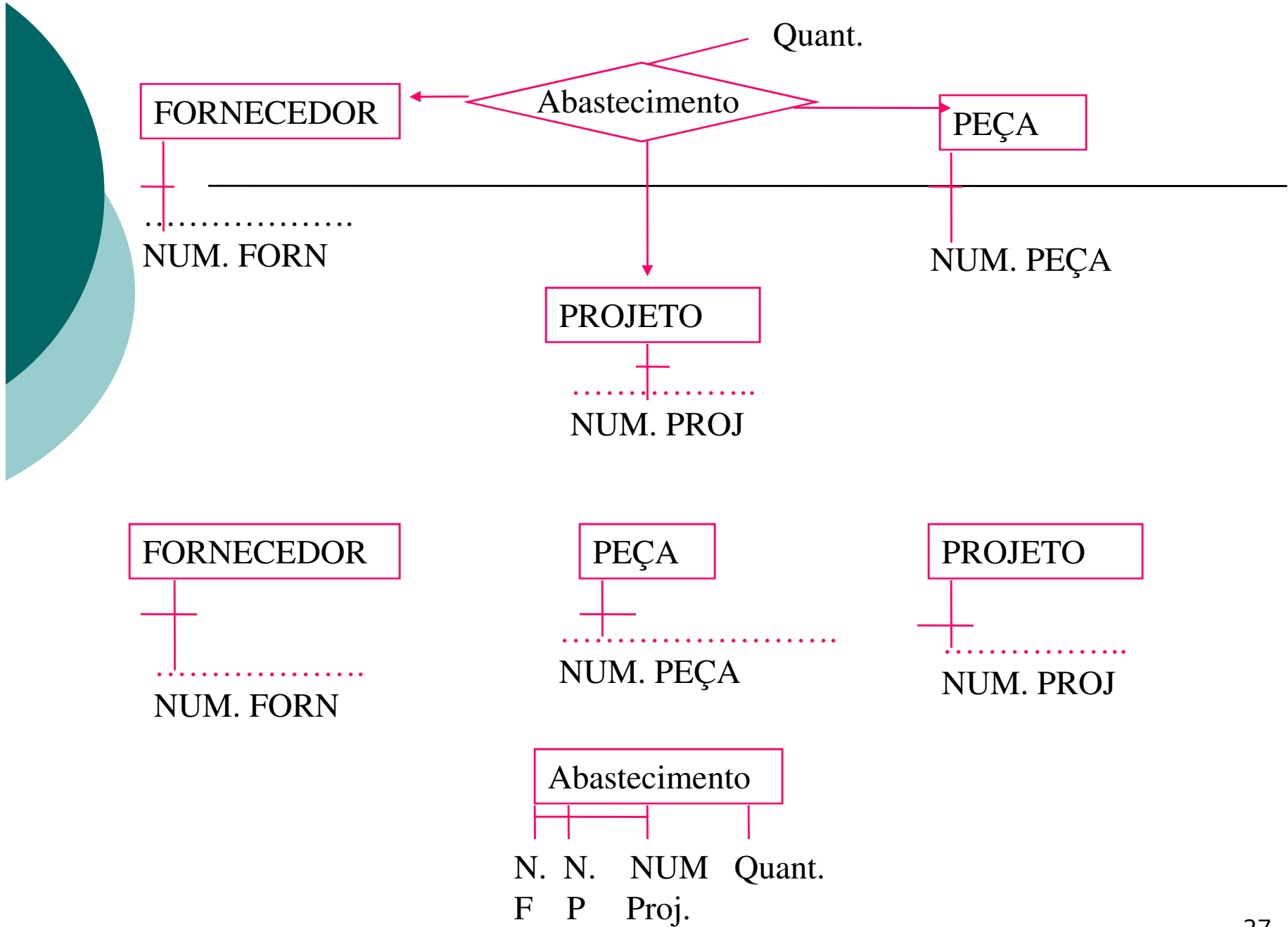


OPÇÃO 2:
(Parcial) de Emp.

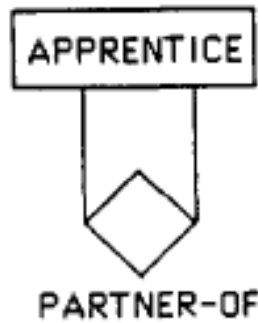


ELIMINAÇÃO DE RELACIONAMENTO (M : N)





CONCEPT	REPRESENTATION	EXAMPLE
DEGREE unary		EMPLOYEE MARRIED-TO
binary		DEPARTMENT DIVISION PART-OF
ternary		SKILL PROJECT SKILL-USED EMPLOYEE
CONNECTIVITY 1:1		DEPT EMPLOYEE MANAGED-BY
1:n		DEPT EMPLOYEE CONTAINS
m:n		EMPLOYEE PROJECT WORKS-ON
MEMBERSHIP CLASS mandatory		OFFICE OCCUPIED-BY
optional		EMPLOYEE OFFICE

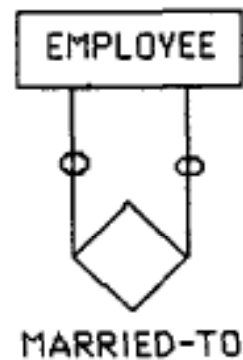


Every apprentice has exactly one of the other apprentice as a partner in a project.

Relations :

APPRENTICE(EMP-NO, . . PA-EMP-NO)

(a)



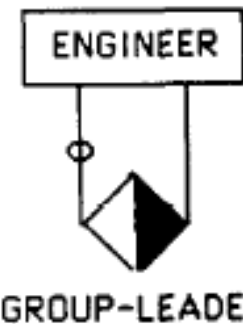
An employee could have one of the other employee as his or her spouse.

Relations :

EMPLOYEE(EMP-NO, . . . SP-EMP-NO)

Null SP-EMP-NO allowed in EMPLOYEE.

(b)



Engineers are divided into groups for certain projects. Each group has a leader.

Relation :

ENGINEER(EMP-NO, , ENG-EMP-NO)

Null ENG-EMP-NO allowed in ENGINEER.

(c)



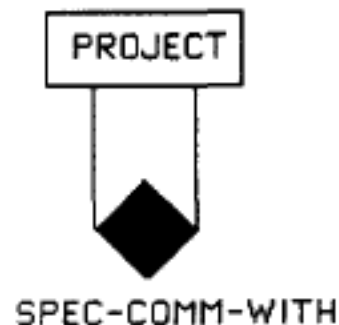
Every apprentice tutors one of the other apprentices. One may be tutored by several other apprentices.

Relation :

APPRENTICE(EMP-NO,, APP-EMP-NO)

Null APP-EMP-NO not allowed in APPRENTICE.

(d)



Each project may require special communication with many other projects.

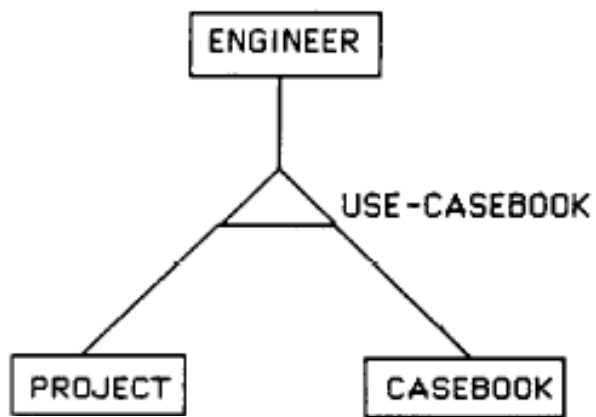
Relations :

PROJECT(PROJ-NO,)

SPEC-COMM-WITH(PROJ-NAME, RELA-PROJ-NAME)

(e)

Figure 9. Unary relationship transformation rules.



An engineer will use one casebook for a given project. Different engineers use different casebooks for the same project. No engineer will use the same casebook for different projects, but different engineers can use the same casebook for different projects.

Relations :

ENGINEER(EMP-NO,)

PROJECT(PROJ-NAME,)

CASEBOOK(BOOK-NO,)

USE-CASEBOOK(EMP-NO, PROJ-NAME, BOOK-NO)

FDs : EMP-NO, PROJ-NAME ----> BOOK-NO

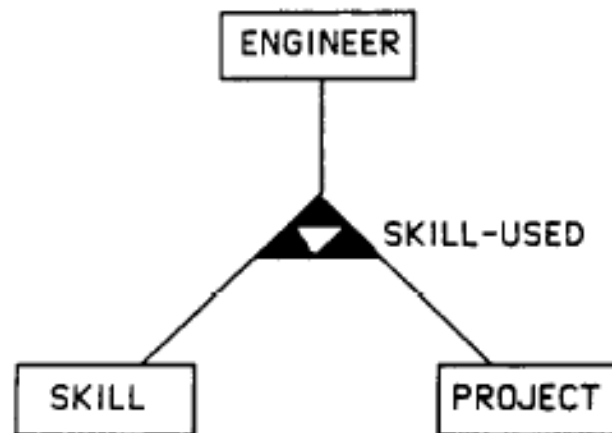
BOOK-NO, PROJ-NAME ----> EMP-NO

EMP-NO, BOOK-NO ----> PROJ-NAME

USE-CASEBOOK

EMP-NO	PROJ-NAME	BOOK-NO
3	ALPHA	1001
3	BETA	1008
4	DELTA	1004
4	GAMMA	1005
8	BETA	1007
• 9	ALPHA	1009
9	EPSILON	1001

(a)



Employees use a wide range of different skills on each project they are associated with.

Relations :

EMPLOYEE(EMP-NO,)

SKILL(SKILL-NO,)

PROJECT(PROJ-NAME,)

SKILL-USED(EMP-NO, SKILL-NO, PROJ-NAME)

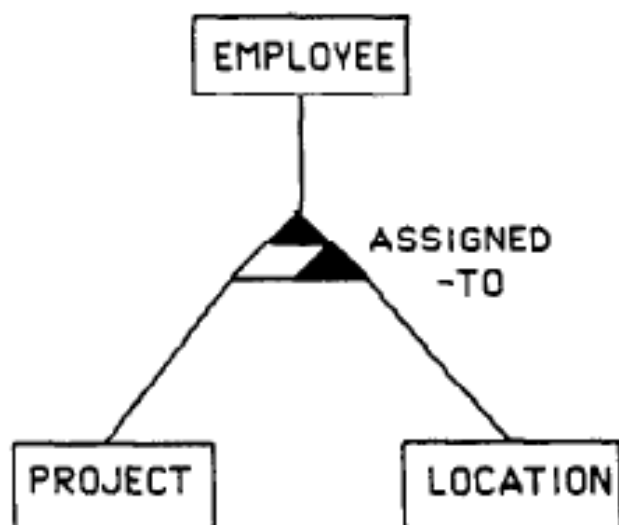
FDs : EMP-NO, SKILL-NO, PROJ-NO $\rightarrow \phi$
(all key)

SKILL-USED

EMP-NO	SKILL-NO	PROJ-NAME
3	A3	ALPHA
3	A5	BETA
3	B6	ALPHA
3	B6	BETA
4	G12	DELTA
4	G12	GAMMA
8	A3	BETA
8	C4	BETA
9	A5	ALPHA
9	G12	EPSILON
9	C8	ALPHA
9	C8	EPSILON

(b)

Figure 10. Ternary relationship transformation rules.



Employees are assigned to one or more projects, but can only be assigned to at most one project at a given location.

Relations :

EMPLOYEE(EMP-NO,

PROJECT(PROJ-NAME,

LOCATION(LOC-NAME,

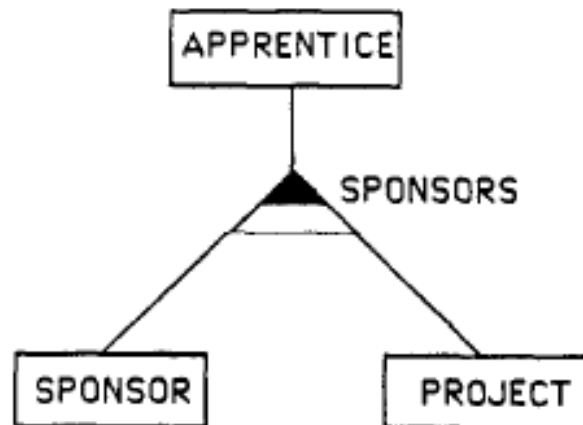
ASSIGNED-TO(EMP-NO, LOC-NAME, PROJ-NAME)

FDs : EMP-NO, LOC-NAME ---> PROJ-NAME

ASSIGNED-TO

EMP-NO	LOC-NAME	PROJ-NAME
3	DETROIT	ALPHA
3	NEW-YORK	ALPHA
4	CHICAGO	GAMMA
4	NEW-YORK	DELTA
8	DETROIT	BETA
9	CHICAGO	OMEGA
9	DETROIT	EPSILON

(c)



Apprentices work on projects under instructions of sponsors. No sponsor can instruct any given apprentice on more than one project. No apprentice can work on any given project under the instruction of more than one sponsor.

Relations :

APPRENTICE(EMP-NO,

SPONSOR(EMP-NO,

PROJECT(PROJ-NAME,

SPONSORS(SPON-EMP-NO, APP-EMP-NO, PROJ-NAME)

FDs : APP-EMP-NO, SPON-EMP-NO ---> PROJ-NAME
 APP-EMP-NO, PROJ-NAME ---> SPON-EMP-NO

SPONSORS

APP-EMP-NO	SPON-EMP-NO	PROJ-NAME
101	3	BETA
101	9	EPSILON
207	9	ALPHA
207	4	DELTA
512	4	GAMMA
512	9	ALPHA
763	6	BETA

(d)

Exercícios.

