

Base de Dados

07 - Modelo *EER*

--> Modelo Relacional

Vitor Vaz da Silva

Base de Dados - Índice

Passagem do Modelo E-A para o E-R

Base de Dados

Modelo Entidade – Associação

- Baseado na análise da realidade a modelar.
- As classes de elementos são as entidades
- As entidades interagem através de associações (relacionamentos)

Entidade = classe de objectos que possui atributos comuns.

Base de Dados

Modelo Entidade – Associação

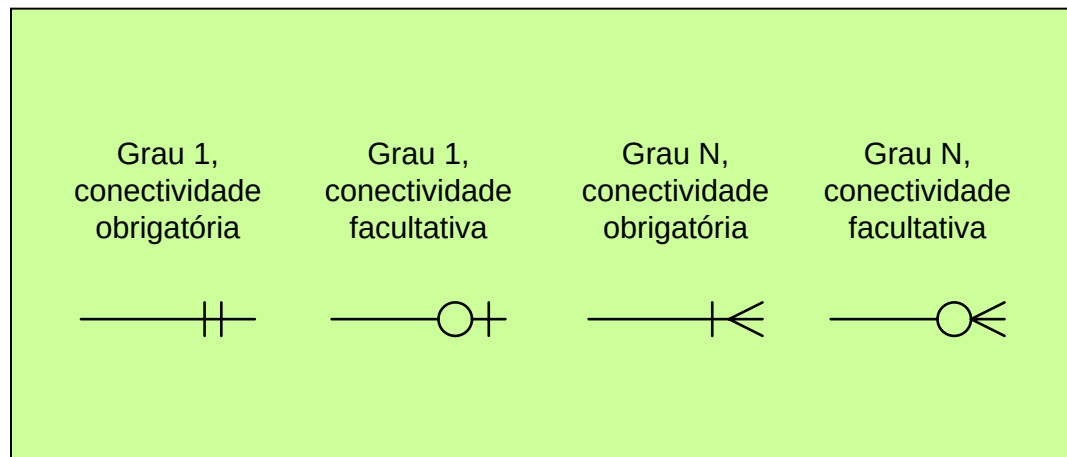
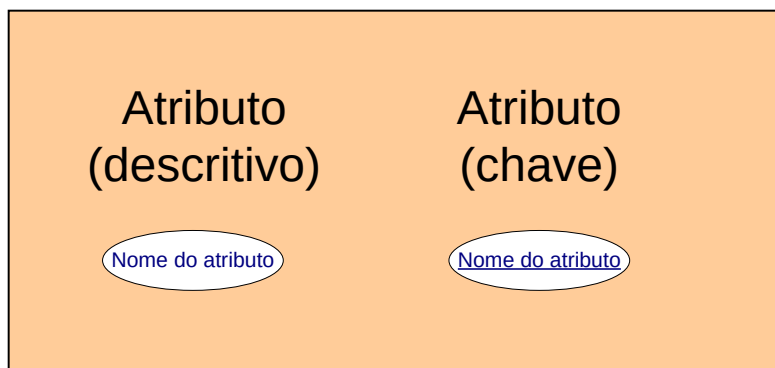
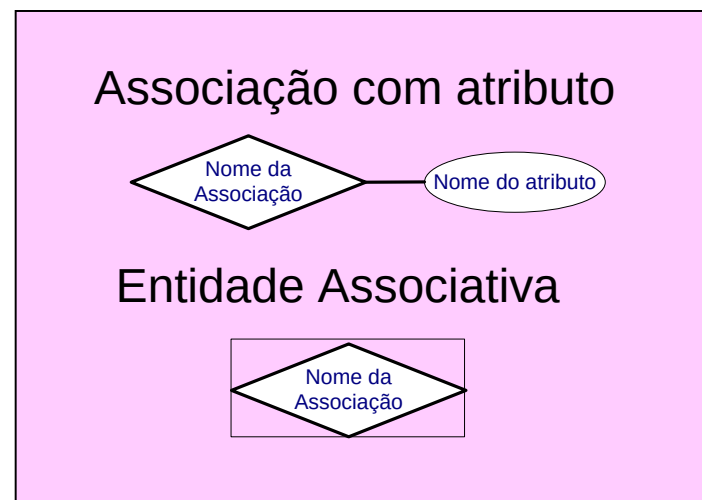
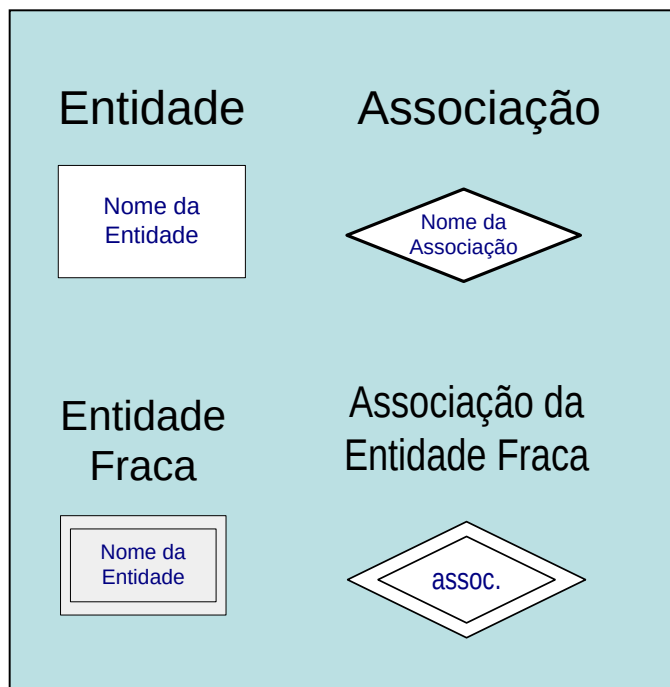
- Atributos – características
 - elementares ou atómicos
 - compostos (decompostos em elementares)
- Entidade = Tabela
 - Obrigatórias
 - Não Obrigatórias

Base de Dados

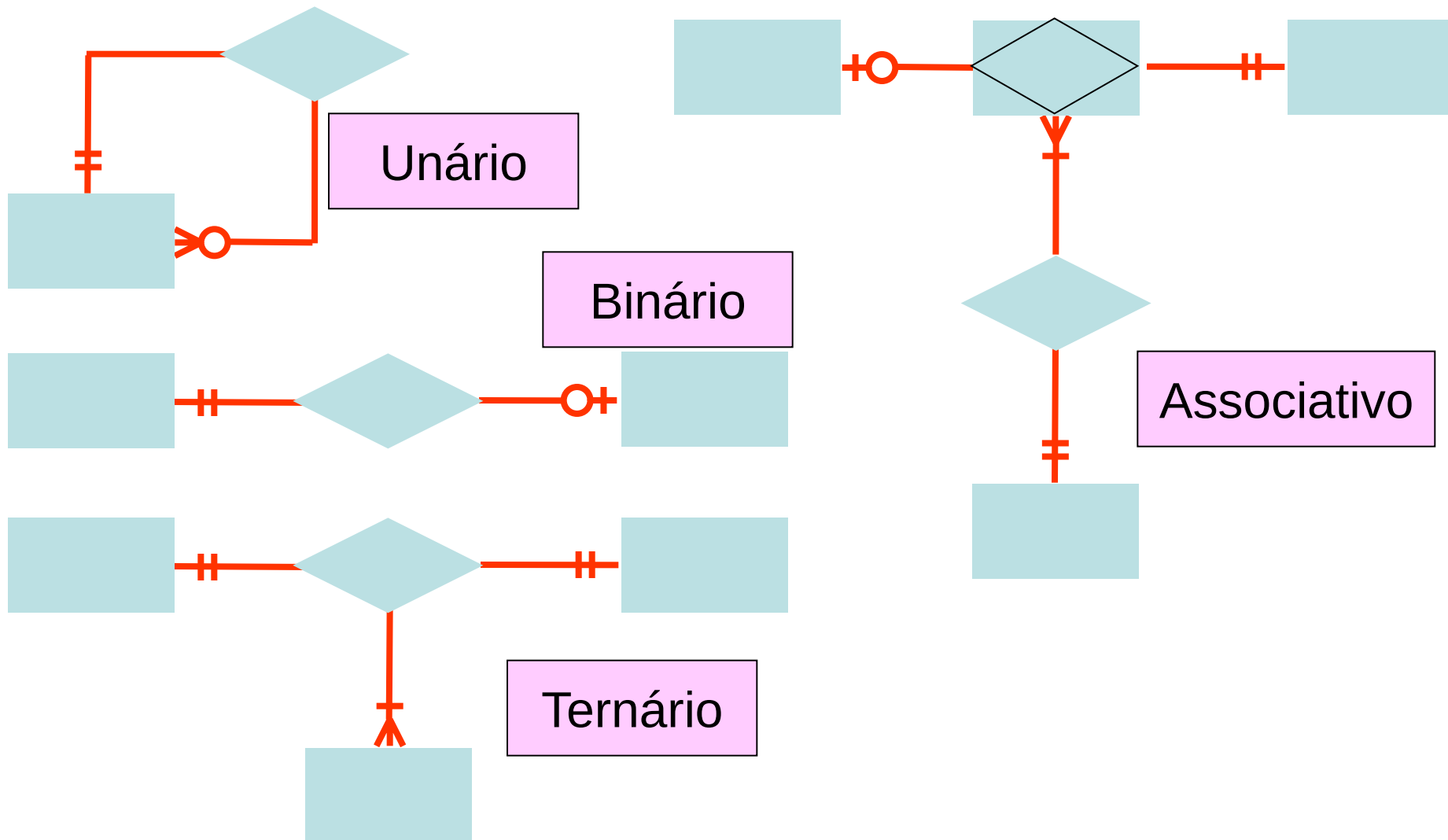
Modelo Entidade – Associação

- Associações
 - Unárias, Binárias, Ternárias
- Tipos de Associação
 - 1 para 1
 - 1 para n
 - n para m

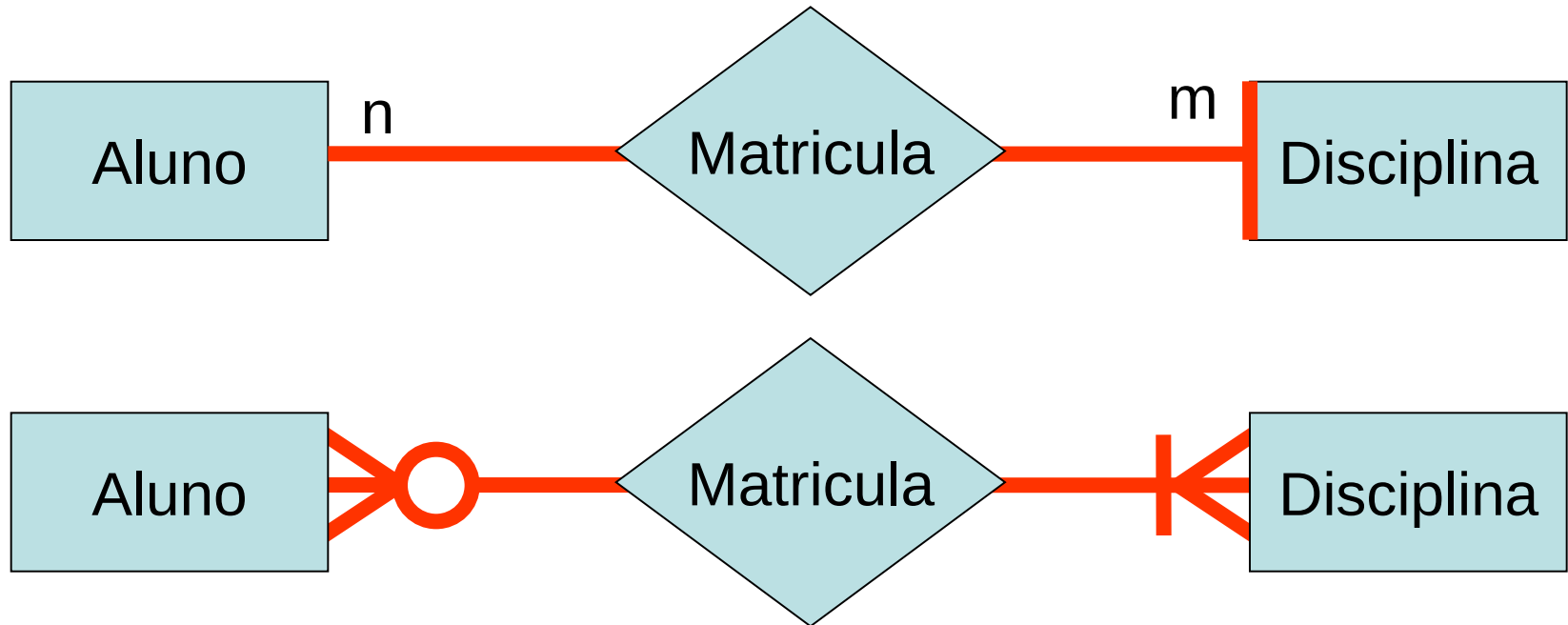
Base de Dados



Base de Dados



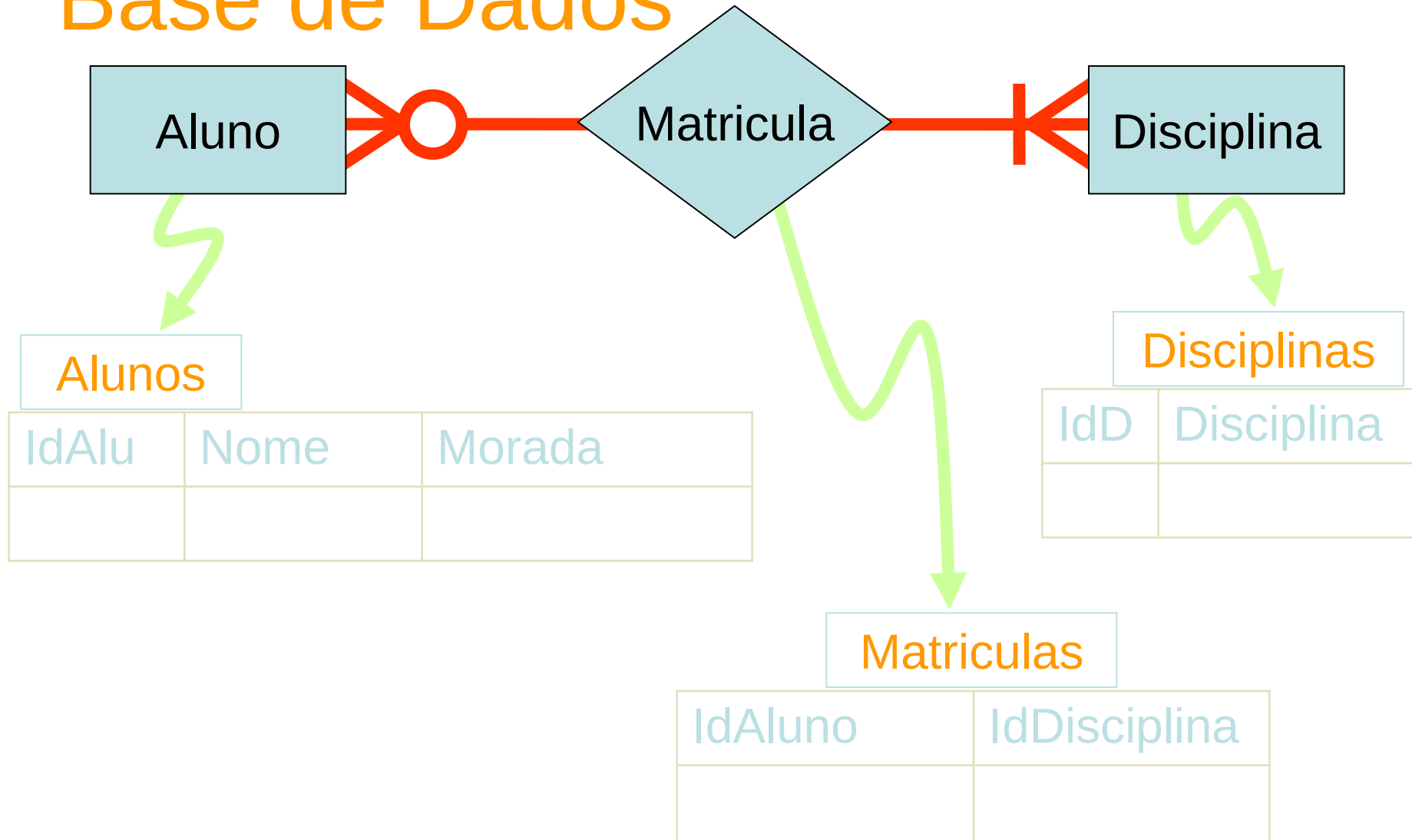
Base de Dados



Cada aluno está matriculado pelo menos numa disciplina.

Há disciplinas que não têm alunos.

Base de Dados



Passagem EA-Modelo Relacional

A Estratégia

Uma vez que temos um Modelo Conceptual do sistema a conceber, é necessária uma forma sistemática de passar os padrões do Modelo EA para o Modelo Relacional

A forma sistemática é feita à custa de regras de passagem pré-definidos

Verificar se os Esquemas de Relação se encontram na Forma Normal desejada, e se for caso disso, normalizá-los

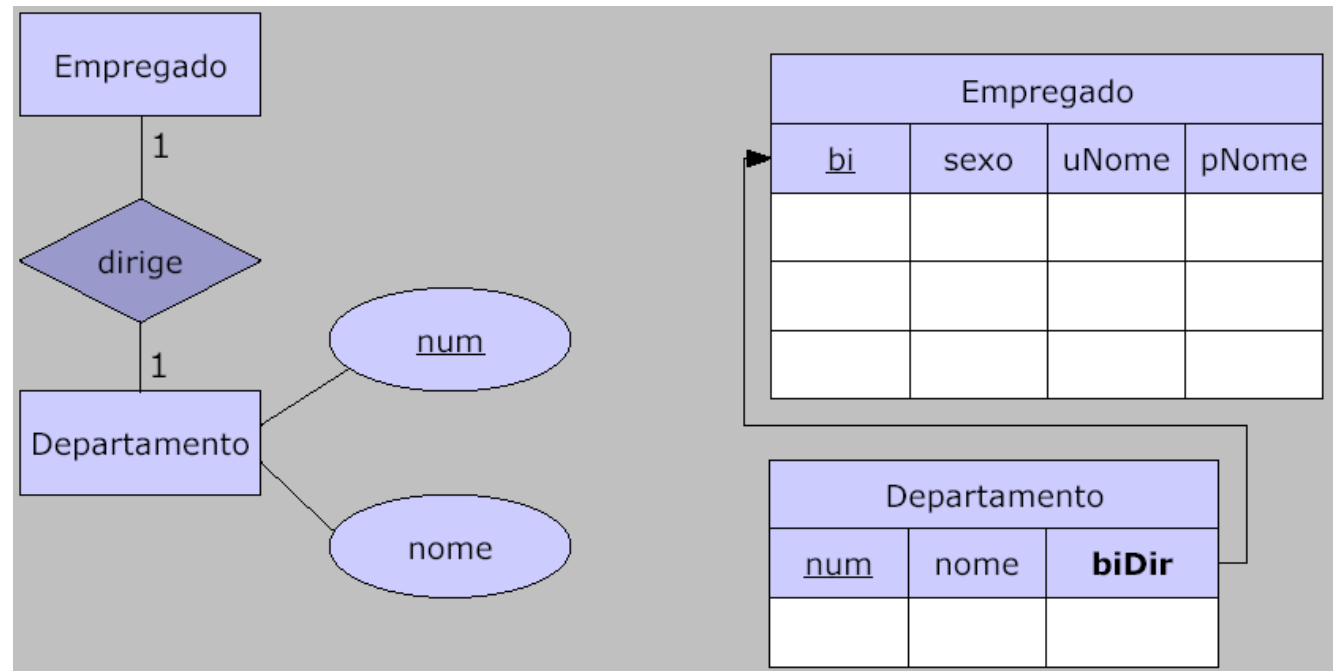
Passagem EA-Modelo Relacional

Regras

A cada Entidade do Modelo EA corresponde, normalmente, um Esquema de Relação, com os mesmos atributos e chave

Por cada Associação 1:1 um dos Esquemas de Relação deve ter como Chave Estrangeira a Chave do Esquema de Relação que representa a outra Entidade

Base de Dados

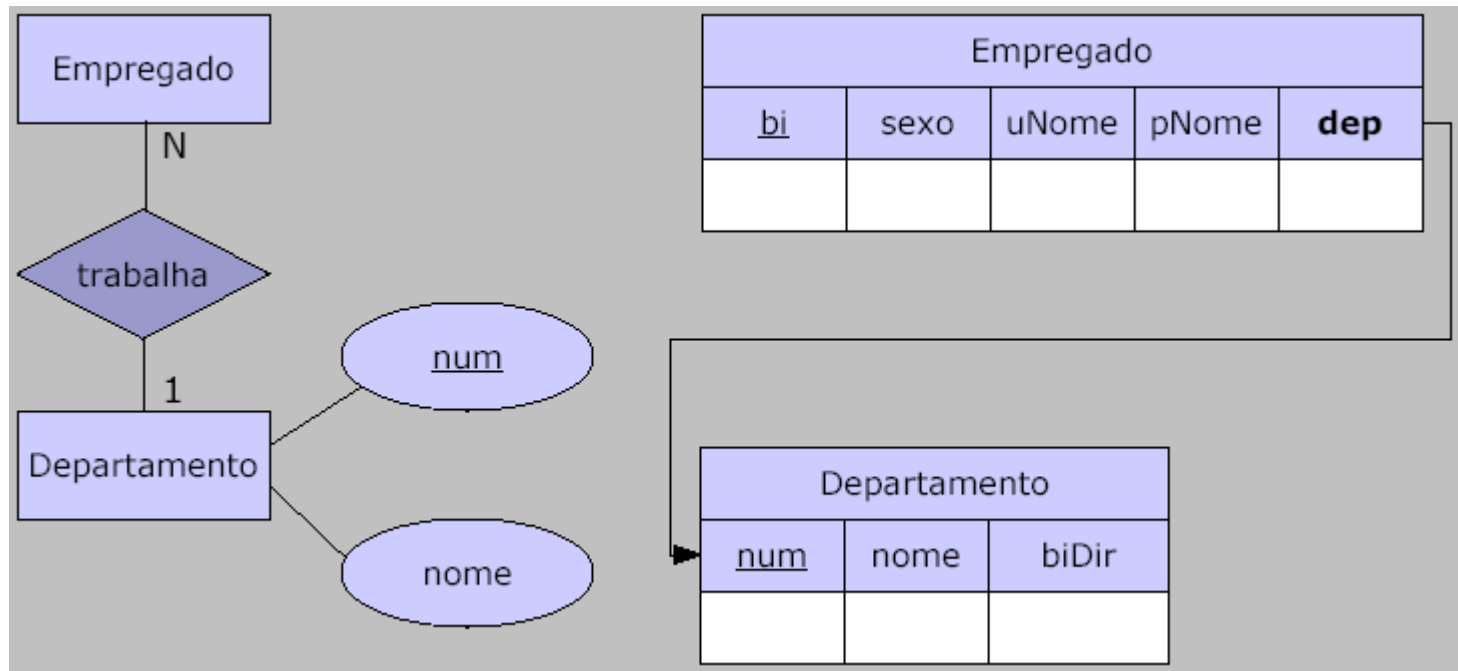


Passagem EA-Modelo Relacional

Regras

Por cada Associação 1:N o Esquema de Relação que representa a Entidade N deve ter como Chave Estrangeira - a Chave do Esquema de Relação que representa a Entidade do lado 1

Base de Dados



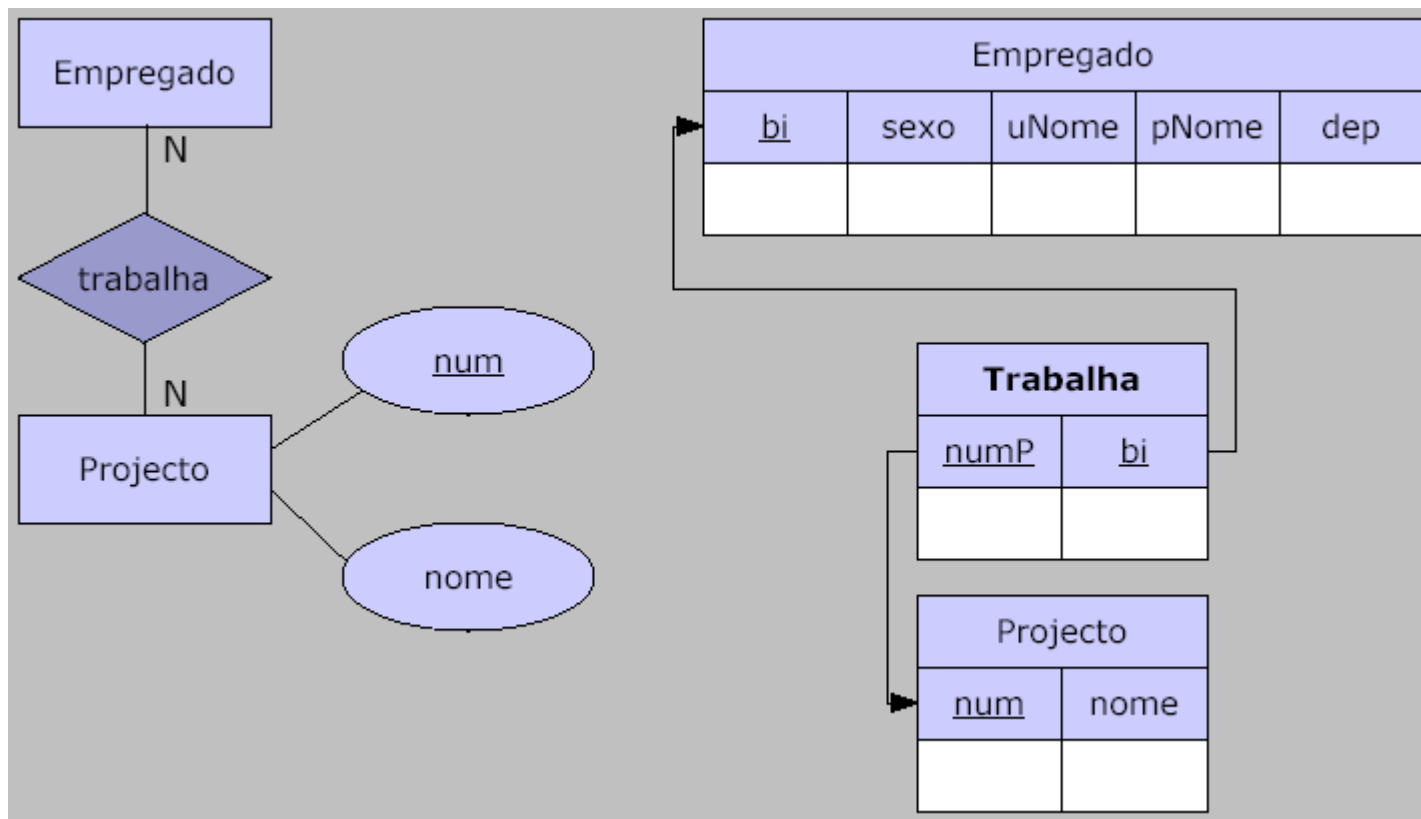
Passagem EA-Modelo Relacional

Regras

Por cada Associação M:N deve ser criado um novo Esquema de Relação que tem como Chave, a composição das Chaves de cada uma das Entidades envolvidas na Associação

Estas regras são gerais podendo haver interesse em adoptar regras específicas para determinadas situações

Base de Dados



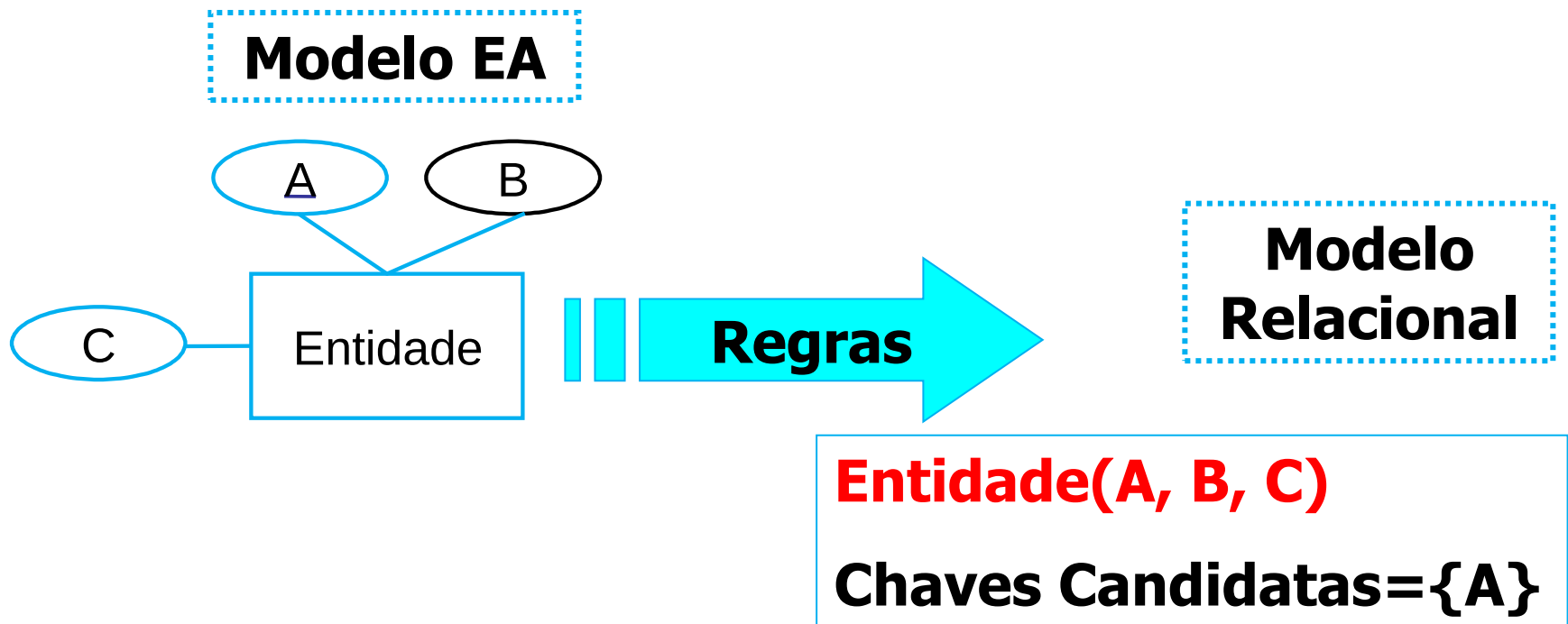
Método

- 1 – Entidades
- 2 – Entidades Fracas
- 3 – Relacionamentos 1:1
- 4 – Relacionamentos 1:N
- 5 – Relacionamentos M:N
- 6 – Atributos multivalor
- 7 – Relacionamentos de grau superior a 2
- 8 – Especializações e Generalizações
- 9 – Categorias

Passagem EA-Modelo Relacional

Passagem para Relacional - Entidades

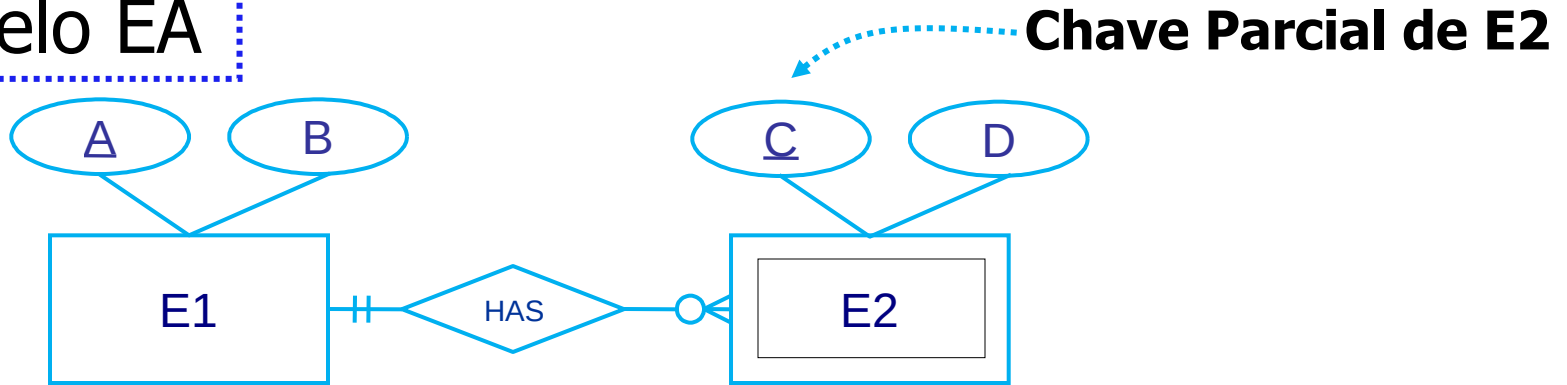
Cada Entidade corresponde a um Esquema de Relação



Passagem EA-Modelo Relacional

Passagem para Relacional – Entidade Fraca

Modelo EA



Regras

E1(A, B) Chaves Candidatas={A}

E2(A, C, D) Chaves Candidatas={A, C}

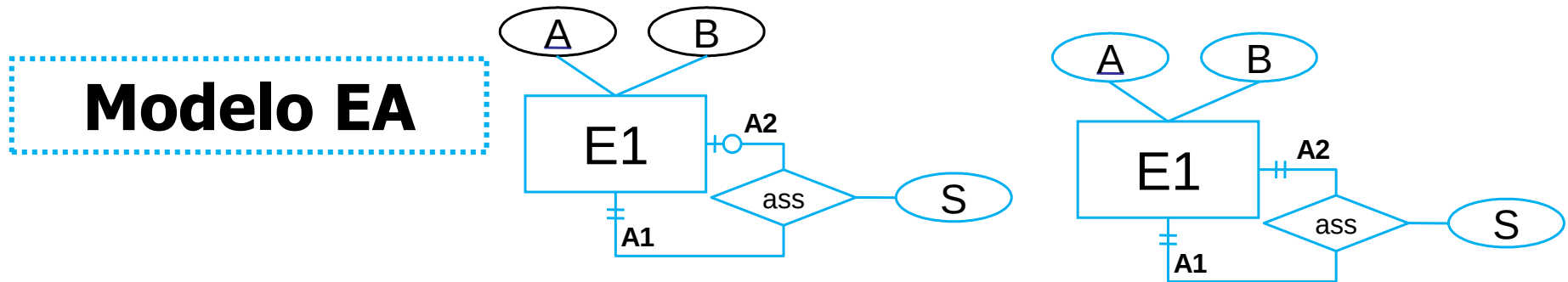
Modelo Relacional

Chave Estrangeiras = {A}

Passagem EA-Modelo Relacional

Passagem para Relacional – Associação unária 1:1

Com uma ou duas conectividades obrigatórias



Modelo Relacional

$E1(A_A1, B, S, A_A2)$

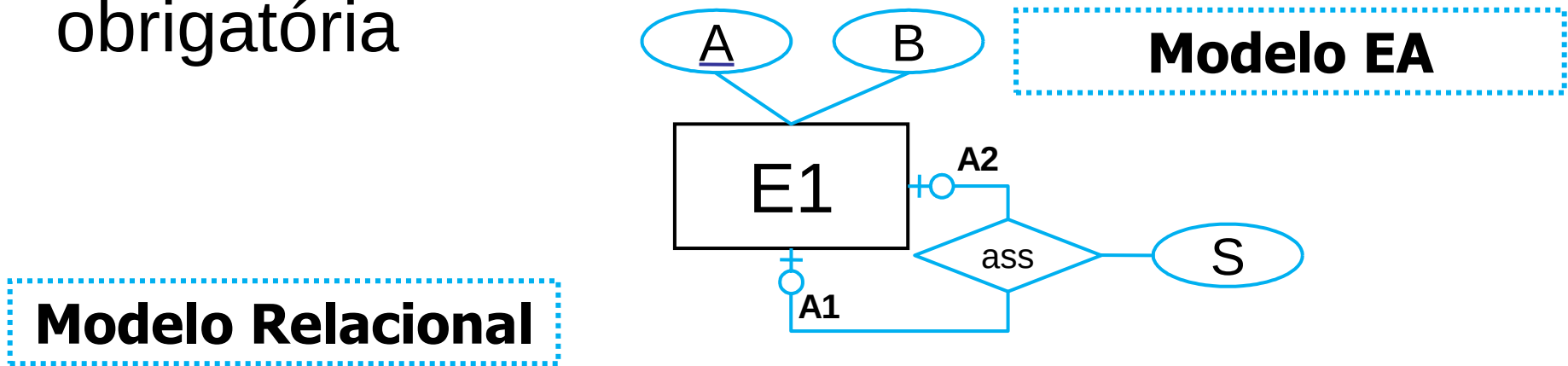
Chaves Candidatas = $\{A_A1\}, \{A_A2\}$

Chaves Estrangeiras - *A chave candidata que não for escolhida para primária*

Passagem EA-Modelo Relacional

Passagem para Relacional – Associação unária 1:1

Nenhum dos lados tem uma conectividade obrigatória



E1(A, B)

Chaves Candidatas={A}

E1_E1(A_A1, A_A2, S)

Chave Candidatas={A_A1}, {A_A2}

Chaves Estrangeiras={A_A1}, {A_A2}

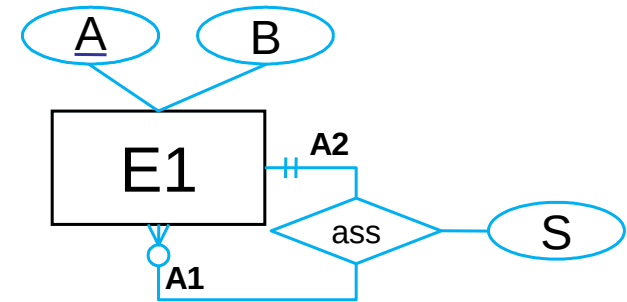
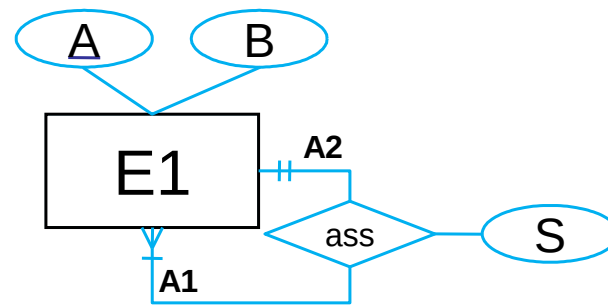


Passagem EA-Modelo Relacional

Passagem para Relacional – Associação unária 1:N

Com conectividade obrigatória apenas do lado N
(ou obrigatória em ambos os lados)

Modelo EA



Modelo Relacional

E1(A_A1, B, A_A2, S)

Regras

Chaves Candidatas={A_A1}

Chaves Estrangeiras={A_A2}

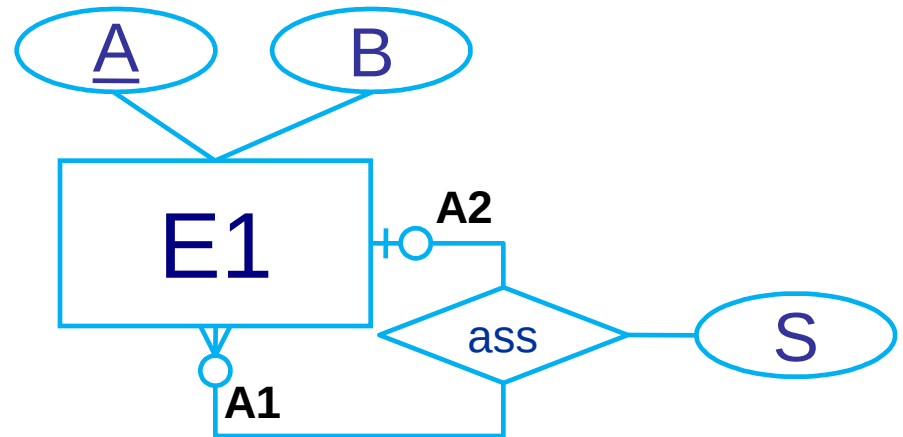
Quando existe uma conectividade obrigatória para o lado **um**, não é garantida essa participação obrigatória pelo Esquema Relacional (necessita processamento adicional)

Passagem EA-Modelo Relacional

Passagem para Relacional – Associação unária 1:N

Com nenhuma das conectividades obrigatória

Modelo EA



Modelo Relacional

E1(A, B)

Chaves Candidatas={A}

E1_E1(A_A1, A_A2, S)

Chaves Candidatas={A_A1}

Chaves Estrangeiras={A_A1}, {A_A2}



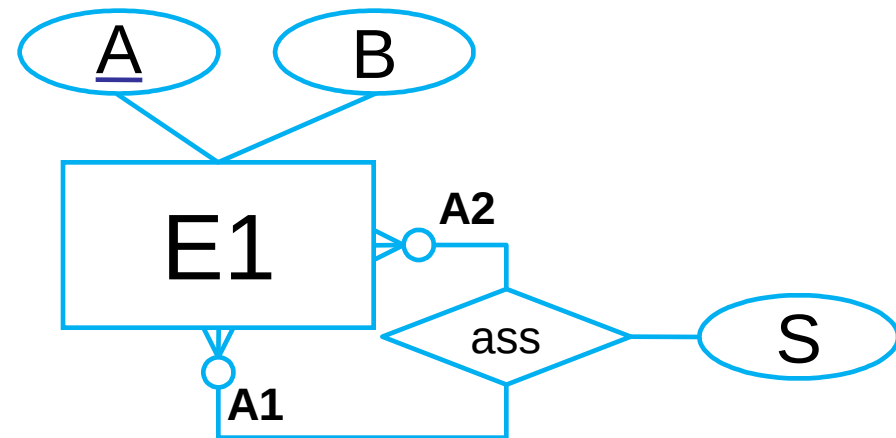
Passagem EA-Modelo Relacional

Passagem para Relacional – Associação unária M:N

Com nenhuma das conectividades obrigatória

Modelo EA

Modelo Relacional



E1(A, B) Chaves

Candidatas={A_A1}

E1_E1(A_A1, A_A2, S)

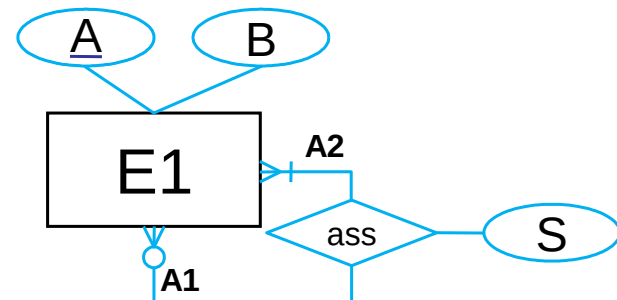
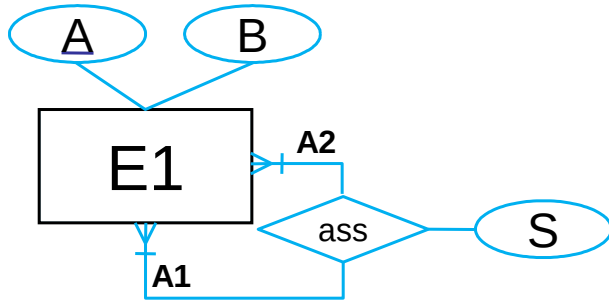
Chaves Candidatas={A_A1, A_A2}

Chaves Estrangeiras={A_A1}, { A_A2}

Regras

Passagem EA-Modelo Relacional

Passagem para Relacional – Associação unária M:N



Quando existem conectividades obrigatórias:

O Esquema Relacional resultante é o mesmo quando essa obrigatoriedade não existe

No entanto, não se consegue, recorrendo apenas aos mecanismos do Modelo Relacional, garantir essa obrigatoriedade

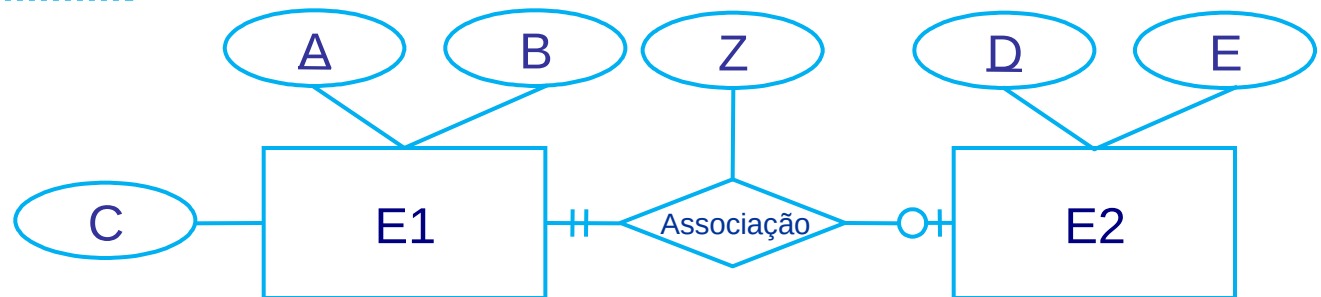
É necessário algum processamento adicional para que essa obrigatoriedade seja garantida

Passagem EA-Modelo Relacional

Passagem para Relacional – Associação binária 1:1

Um dos Esquemas de Relação deve ter como Chave Estrangeira a Chave do Esquema de Relação que representa a outra Entidade

Modelo EA



Regras

E1(A, B, C) Chaves Candidatas={A}

E2(D, E, A, Z) Chaves Candidatas = {D}, {A}

Modelo Relacional

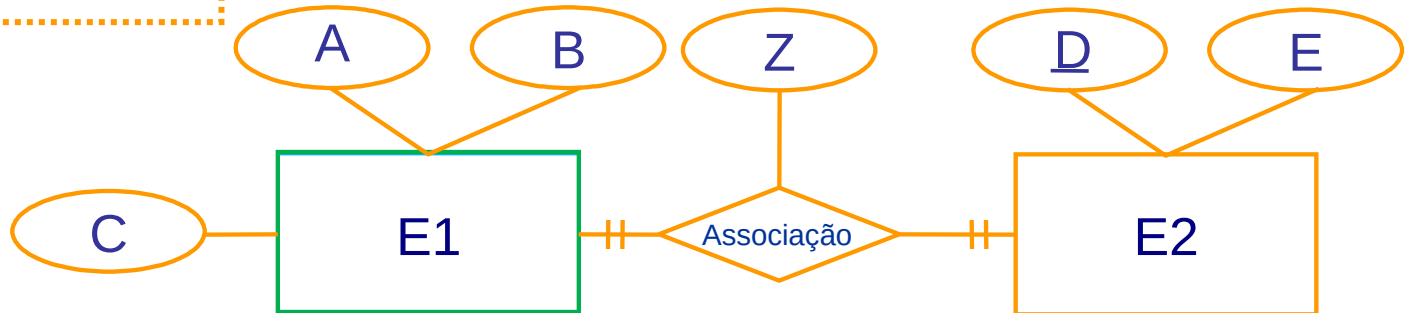
Chave Estrangeira = {A}

Passagem EA-Modelo Relacional

Passagem para Relacional – Associação binária 1:1

Se a Associação tiver uma conectividade obrigatória nos dois lados

Modelo EA



Regras

SQL, as chaves candidatas têm de ser UNIQUE

E1_E2(A, B, C, D, E, Z)

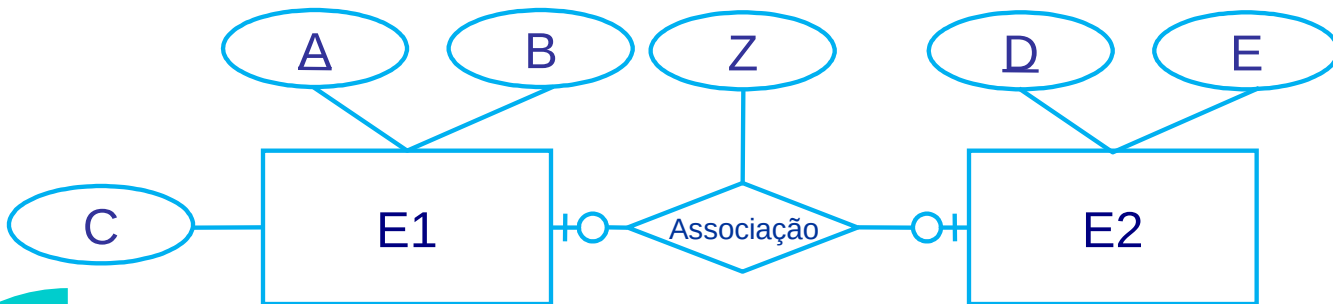
Modelo Relacional Chaves Candidatas={A}, {D}

Passagem EA-Modelo Relacional

Passagem para Relacional – Associação binária 1:1

Nenhuma das conectividades é obrigatória

Modelo EA



Regras

E1(A, B, C) Chaves Candidatas={A}

E2(D, E) Chaves Candidatas={D}

E1_E2(A, D, Z) Chaves Candidatas={A}, {D}

Chave Estrangeiras = {A}, {D}

Modelo Relacional

Passagem EA-Modelo Relacional

Passagem para Relacional – Associação binária 1:1

Se nenhum dos lados da Associação é obrigatório, uma das soluções possíveis de passagem para o Modelo Relacional é utilizando três Esquemas de Relação

Outra possível solução passa por utilizar apenas dois Esquemas de Relação, ficando idêntica às soluções em que apenas um dos lados é obrigatório.

Passagem EA-Modelo Relacional

Passagem para Relacional – Associação binária 1:1

Para representar esta situação através de dois ou três Esquemas de Relação é necessário:

a proporção entre o número de ocorrências da Associação e o número de ocorrências das Entidades que lhe estão associadas

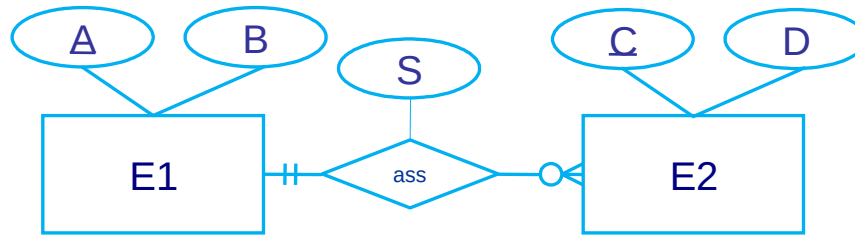
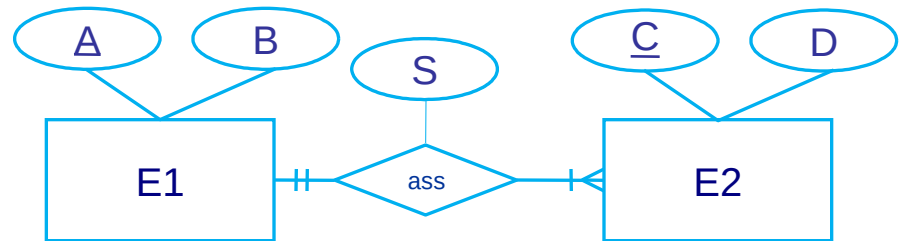
- se apenas uma percentagem reduzida das Entidades está de facto associada, pode-se optar por três Esquemas de Relação
- se a grande percentagem das Entidades está associada, a situação é idêntica aquela em que apenas um dos lados é obrigatório

Passagem EA-Modelo Relacional

Passagem para Relacional – Associação binária 1:N

Com os dois lados obrigatórios (ou apenas no lado N)

Modelo EA



Regras

E1(A, B) Chaves Candidatas={A}

E2(C, D, S, A) Chaves Candidatas={C}

Modelo Relacional

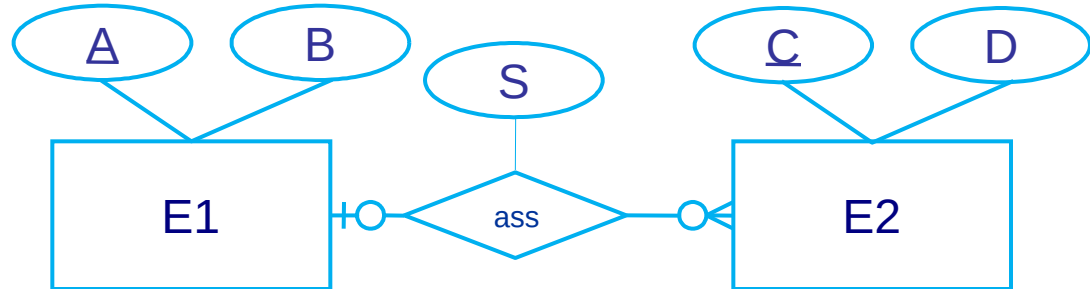
Chave Estrangeiras = {A}

Passagem EA-Modelo Relacional

Passagem para Relacional – Associação binária 1:N

Sem obrigatoriedade em nenhum dos lados

Modelo EA



Regras

E1(A,B) Chaves Candidatas={A}

E2(C,D) Chaves Candidatas={C}

E1_E2(C,A,S) Chaves Candidatas={C}

Modelo Relacional

Chave Estrangeiras = {A}, {C}

Passagem EA-Modelo Relacional

Passagem para Relacional – Associação binária 1:N

Quando existe uma conectividade obrigatória para o lado um, não é garantida essa participação obrigatória pelo Esquema Relacional (necessita processamento adicional)

Quando nenhum dos lados tem uma conectividade obrigatória, pode representar-se essa situação com três esquemas de relação, embora se possam apenas utilizar dois Esquemas (ficando semelhante quando é obrigatória do lado N)

Passagem EA-Modelo Relacional

Passagem para Relacional – Associação binária 1:N

Para se representar esta situação através de dois ou três Esquemas de Relação é necessário

ter em conta a proporção entre o número de ocorrências da Associação e o número de ocorrências da Entidade “do lado N”

se apenas uma percentagem reduzida das Entidades está de facto associada, pode-se optar por três Esquemas de Relação

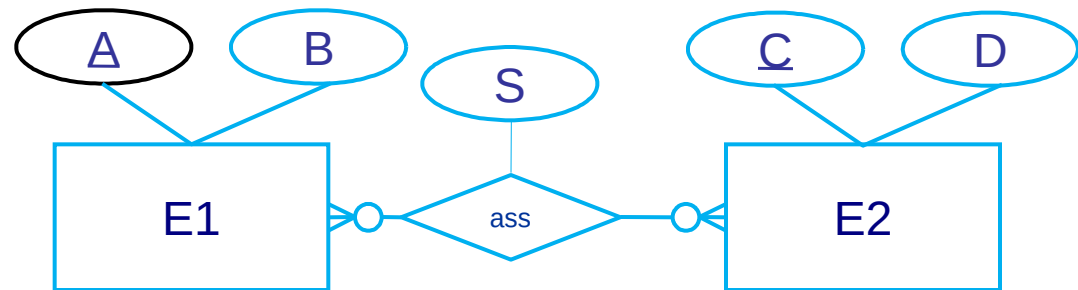
se a grande percentagem das Entidades está associada, a situação é idêntica aquela em que apenas o “lado N” é obrigatório

Passagem EA-Modelo Relacional

Passagem para Relacional – Associação binária M:N

Com conectividade opcional

Modelo EA



Regras

E1(A, B) Chaves Candidatas={A}

E2(C, D) Chaves Candidatas={C}

E1_E2(A, C, S) Chaves Candidatas={A, C}

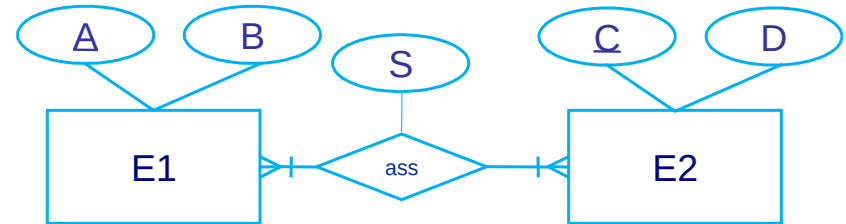
Modelo Relacional

Chaves Estrangeiras={A}, {C}

Passagem EA-Modelo Relacional

Passagem para Relacional – Associação binária M:N

Modelo EA



Quando existem conectividades obrigatórias:

- O Esquema Relacional resultante é o mesmo quando essa obrigatoriedade não existe
- No entanto, não se consegue, recorrendo apenas aos mecanismos do Modelo Relacional, garantir a obrigatoriedade

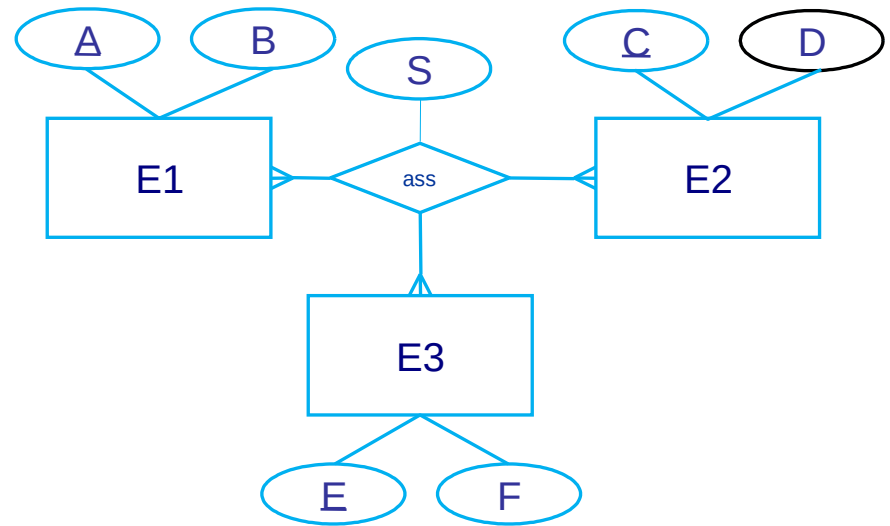
É necessário algum processamento adicional para que essa obrigatoriedade seja garantida

Passagem EA-Modelo Relacional

Passagem para Relacional – Associação ternária M:N:P

Com conectividade opcional

Modelo EA



Modelo Relacional

E1(A, B) Chaves Candidatas={A}

E2(C, D) Chaves Candidatas={C}

E3(E, F) Chaves Candidatas={E}

E1_E2_E3(A, C, E, S) Chaves Candidatas={A, C, E}

ChavesEstrangeiras={A}, {C}, {E}

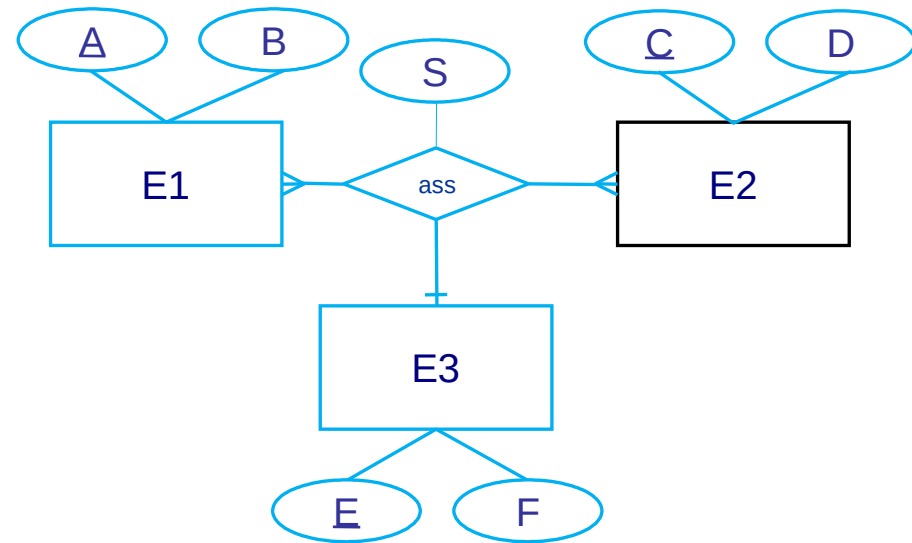
Regras

Passagem EA-Modelo Relacional

Passagem para Relacional – Associação ternária M:N:1

Com conectividade opcional

Modelo EA



Modelo Relacional

E1(A, B) Chaves Candidatas={A}

E2(C, D) Chaves Candidatas={C}

E3(E, F) Chaves Candidatas={E}

E1_E2_E3(A, C, E, S) Chaves Candidatas={A, C}

Chaves Estrangeiras={A}, {C}, {E}

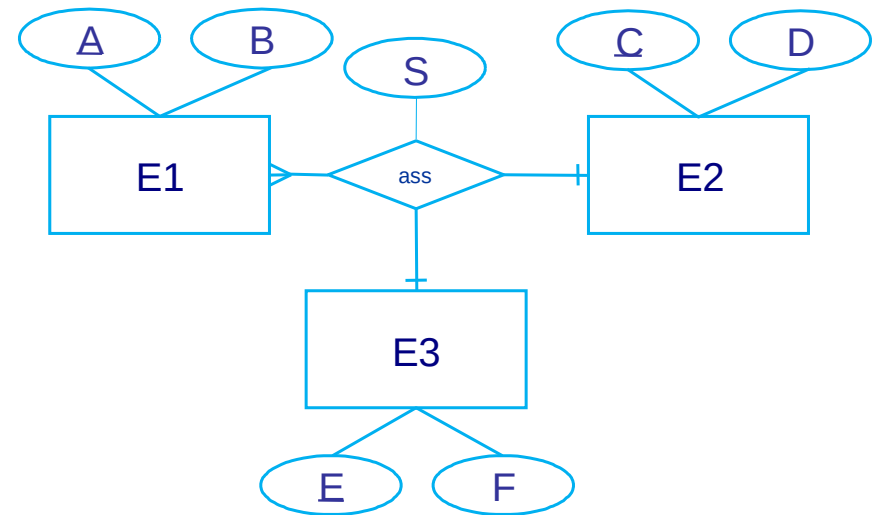
Regras

Passagem EA-Modelo Relacional

Passagem para Relacional – Associação ternária M:1:1

Com conectividade opcional

Modelo EA



Modelo Relacional

E1(A, B) Chaves Candidatas={A}

E2(C, D) Chaves Candidatas={C}

E3(E, F) Chaves Candidatas={E}

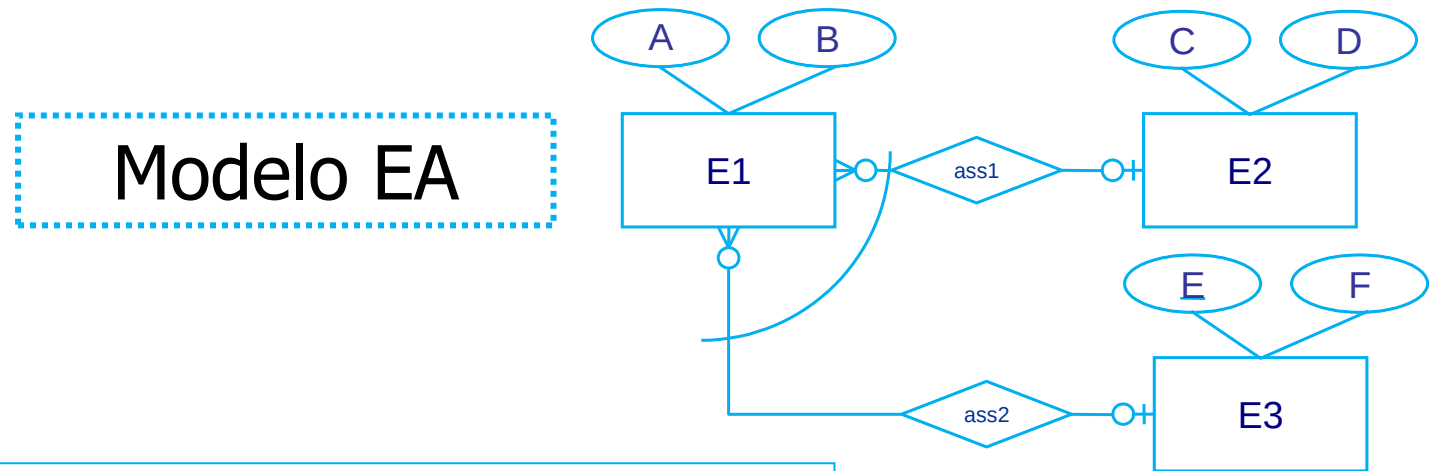
E1_E2_E3(A, C, E, S) Chaves Candidatas={A}

Chaves Estrangeiras={A}, {C}, {E}

Regras

Passagem EA-Modelo Relacional

Passagem para Relacional – Associação Exclusiva



E1(A, B, C, E) Chaves Candidatas={A}

Chaves Estrangeiras={C}, {E}

E2(C, D) Chaves Candidatas={C}

E3(E, F) Chaves Candidatas={E}

Pouco eficiente

Modelo Relacional

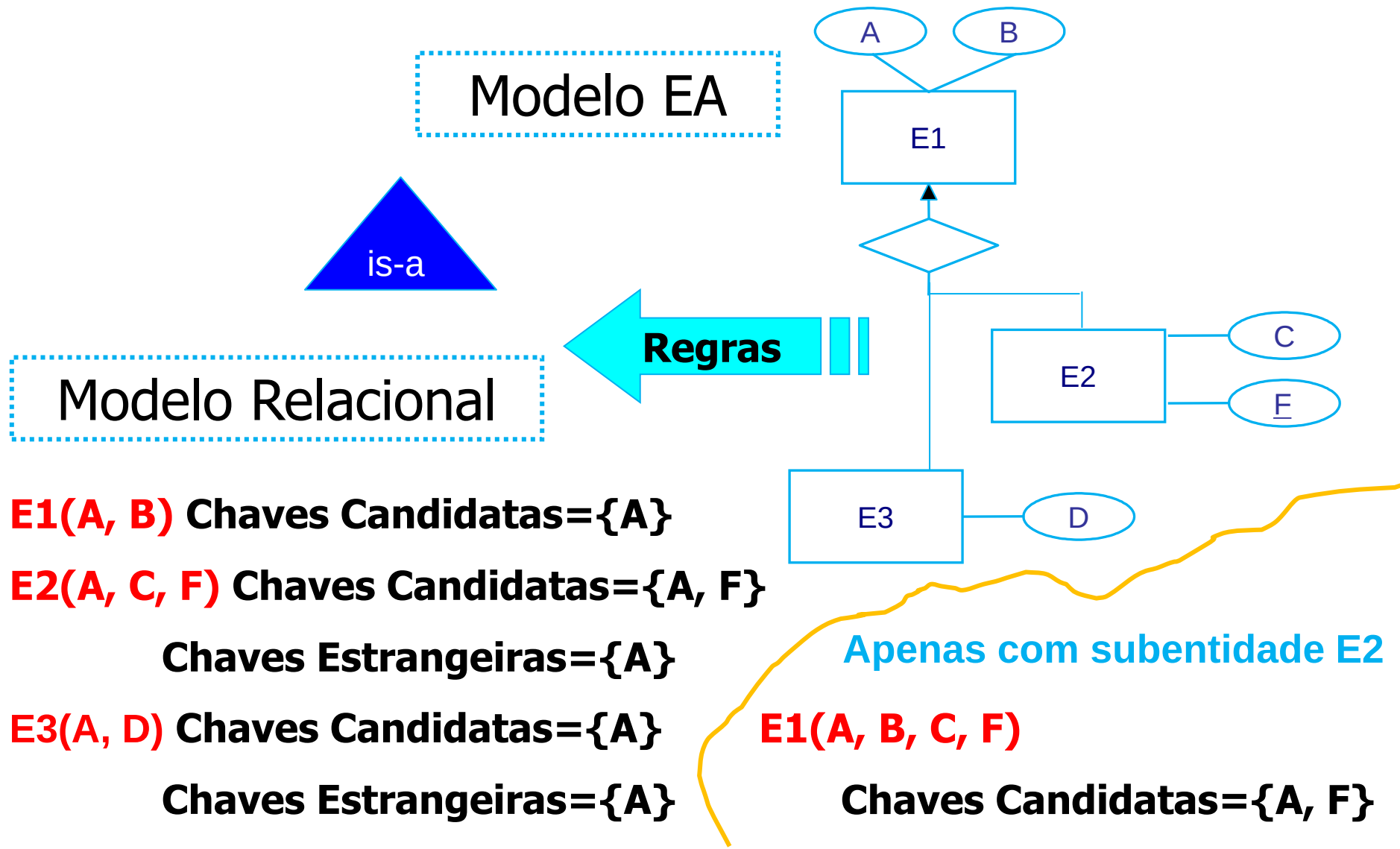
E1(A, B, Atr) Chaves Candidatas={A}

E1_E2(A, C) Chaves Candidatas={A}

E1_E3(A, E) Chaves Candidatas={A}

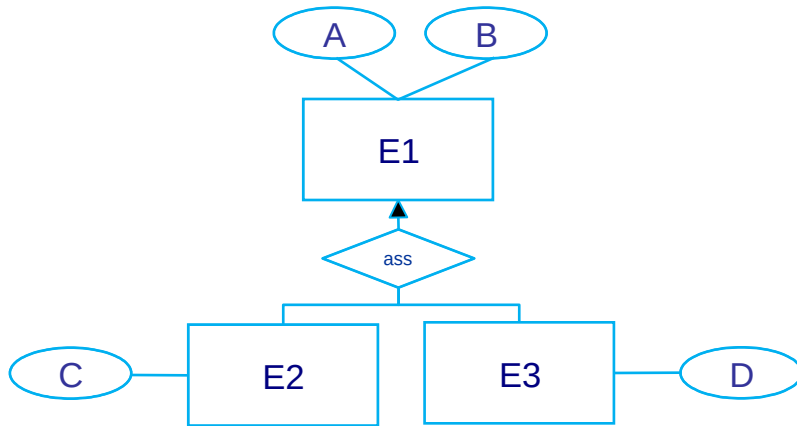
Passagem EA-Modelo Relacional

Passagem para Relacional – Generalização / Especialização



Passagem EA-Modelo Relacional

Passagem para Relacional – Generalização / Especialização



E1(A, B, atr) Chaves Candidatas={A}

E2(A, C) Chaves Candidatas = {A}

Chaves Estrangeiras = {A}

E3(A, D) Chaves Candidatas = {A}

Chaves Estrangeiras = {A}

Regras

Mais do que uma sub-Entidade , todas elas com a mesma Chave Primária que a Entidade Generalização (E1)

O atributo *atr* de E1 pode ter um dos valores:

“E2”, “E3”

“E2”, “E3”, NULL

“E2”, “E3”, “E2_E3”

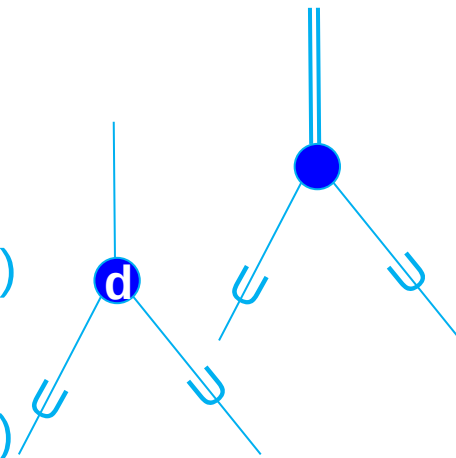
“E2”, “E3”, “E2_E3”, NULL

se a Generalização for (t, e)

se a Generalização for (p, e)

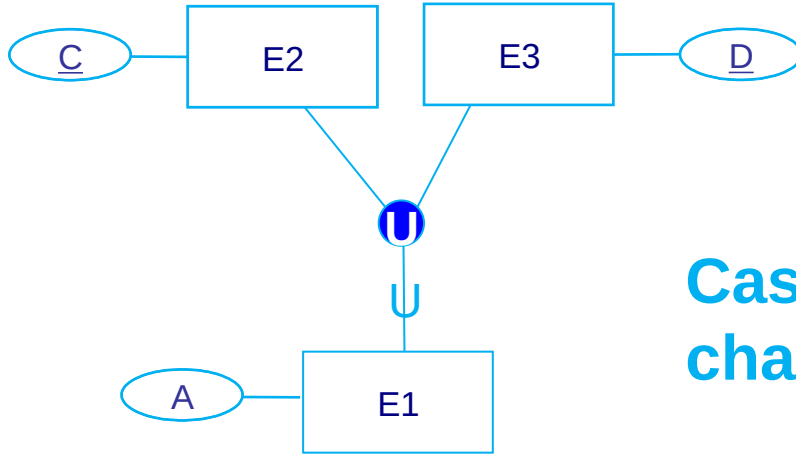
se a Generalização for (t, s)

se a Generalização for (p, s)



Passagem EA-Modelo Relacional

Passagem para Relacional – Categorias (União)



Caso E1 não tenha chave cria-se uma chamada de *surrogate key*



E1(A) Chaves Candidatas={A}

E2(A, C) Chaves Candidatas = {A, C}

Chaves Estrangeiras = {A}

E3(A, D) Chaves Candidatas = {A, D}

Chaves Estrangeiras = {A}

EXEMPLO II

Pretende-se realizar um sistema para a gestão de programas. O sistema tem os seguintes requisitos:

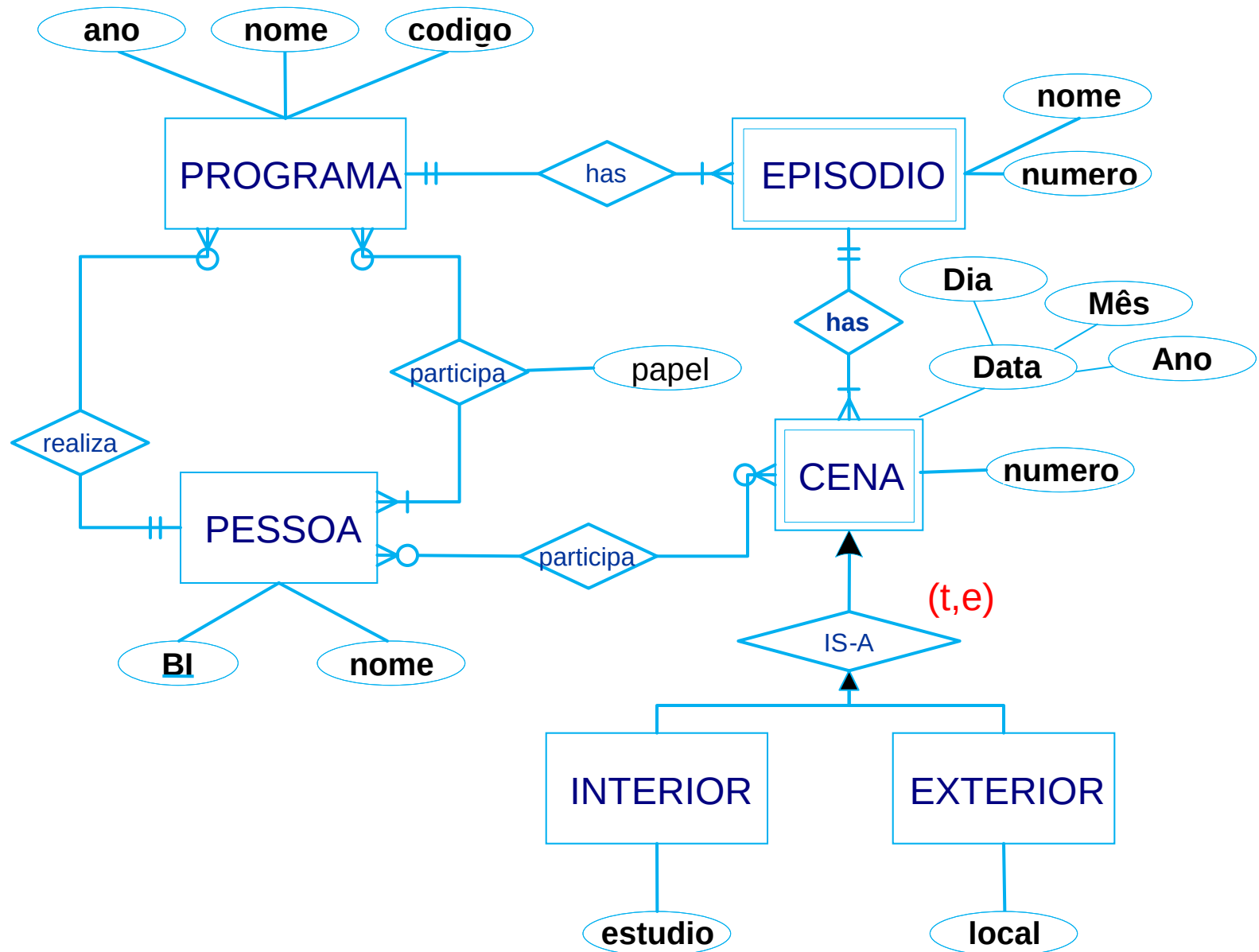
- Cada programa é caracterizado por um nome, por um ano e por um código (único)
- Os programas são constituídos por um conjunto de episódios
- Cada episódio é caracterizado por um número de ordem dentro do programa e pelo nome
- Os episódios são constituídos por um conjunto de cenas

EXEMPLO II

- Cada cena é caracterizada por um número de ordem dentro do episódio e tem a data da filmagem;
- Se for uma cena de interior, tem o nome do estúdio, se for uma cena de exterior tem informação sobre o local de filmagem
- Num programa participam pessoas, algumas como actores, representando um determinado papel, outros como realizadores. Estas pessoas são caracterizadas pelo nome e BI

Para cada programa existe apenas um realizador

EXEMPLO II



EXEMPLO II

PROGRAMA(Código, ano, nome, realizador)

Chave={Codigo}

Chave Estrangeira para PESSOA={realizador}

EPISÓDIO(Codigo,Num_Ep, nome)

Chave={Codigo,Num_Ep} entidade fraca

CENA(Codigo, Num_Ep, Num_Cen, Dia, Mês, Ano)

Chave={Codigo, Num_Ep, Num_Cen}

EXEMPLO II

INTERIOR(Codigo, Num_Ep, Num_Cen, estudo)

Chave={Codigo, Num_Ep, Num_Cen}

EXTERIOR(Codigo, Num_Ep, Num_Cen, local)

Chave={Codigo, Num_Ep, Num_Cen}

EXEMPLO II

PESSOA(BI, Nome)

Chave={BI}

PARTICIPA_PROG(BI, Codigo, papel)

Chave={BI, Codigo}

Chave Estrangeira para PESSOA={BI}

Chave Estrangeira para PROGRAMA={Codigo}

PARTICIPA_CEN(BI, Codigo, Num_EP, Num_Cen)

Chave={BI, Codigo, Num_EP, Num_Cen}

Chave Estrangeira para PESSOA={BI}

Chave Estrangeira para CENA

= {Codigo, Num_EP, Num_Cen}

Resumo

1:1 ambos obrigatórios – gera uma entidade, a chave primária é uma qualquer chave primária das duas entidade

1:1 um obrigatório – gera duas entidades, a chave da entidade não obrigatória tem de ser atributo na outra

1:1 nenhuma obrigatória – gera três entidades, ambas as chaves são atributos na terceira entidade

Resumo

1:N um ou ambos obrigatórios – gera duas entidades, a chave primária do lado 1 tem de ser atributo na entidade do lado N

1:N nenhuma obrigatória – gera três entidades, ambas as chaves são atributos na terceira entidade

Resumo

N:M – gera três entidades, ambas as chaves são atributos na terceira entidade

Resumo

Três ou mais entidades – gera uma outra entidade que tem como atributos as chaves de todas as entidades.

EXEMPLO I

Pretende-se definir o modelo de dados para uma escola, apenas, no que se refere aos relacionamentos entre departamentos, cursos, disciplinas, professores, alunos, e inscrições. Da análise do problema concluiu-se o seguinte:

Departamentos: cada departamento é identificado por um código único dentro da escola. Possui um presidente que é um professor desse departamento.

(continua)

EXEMPLO I

Cursos: cada curso depende de um departamento e possui uma identificação própria dentro do seu departamento. Possui um responsável que é um professor desse departamento.

Disciplinas: cada disciplina depende de um curso e, dentro deste, possui uma identificação própria. Possui um responsável que é um professor do respectivo departamento. Cada disciplina é leccionada por um conjunto de professores.

(continua)

EXEMPLO I

Alunos: cada aluno possui um número que o identifica em toda a escola e frequenta um único curso. Os alunos inscrevem-se anualmente em várias disciplinas do seu curso e têm uma nota em resultado dessa inscrição.

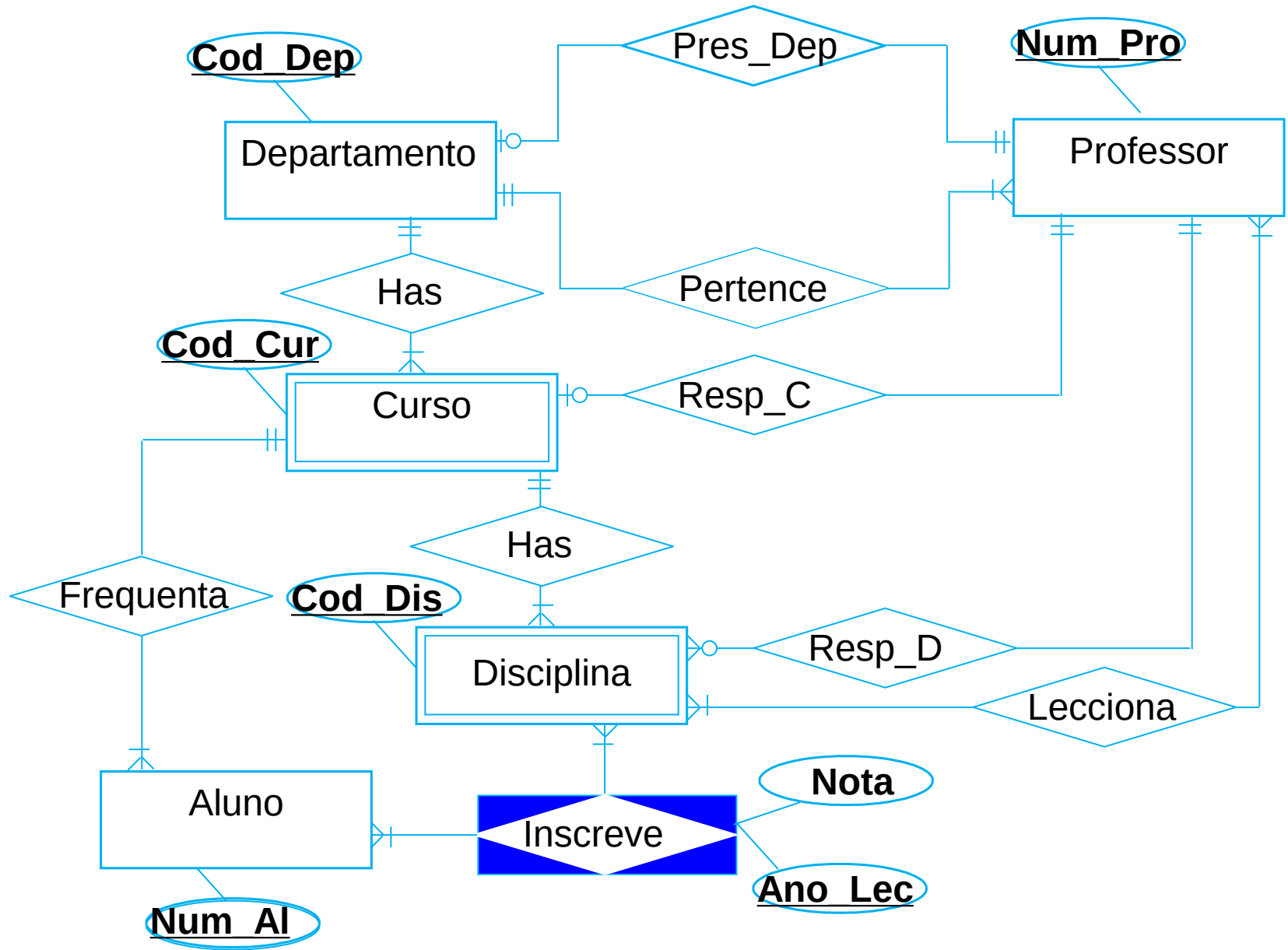
(continua)

EXEMPLO I

Professores: cada professor tem um número único dentro da escola e pertence a um departamento. Os professores podem ser presidentes do departamento e/ou responsáveis por um curso (apenas um). Os professores também podem ser responsáveis por disciplinas (várias). Cada professor lecciona um conjunto de disciplinas.

- a) Desenhe o modelo entidade/associação
- b) Passe este modelo para o modelo relacional

EXEMPLO I



EXEMPLO I

DEPARTAMENTO(Cod_Dep, Pres_Dep)

Chave={Cod_Dep}

Chave Estrangeira para PROFESSOR={Pres_Dep}

PROFESSOR(Num_Pro, Departamento)

Chave={Num_Pro}

Chave Estrangeira para DEPARTAMENTO

= {Departamento}

EXEMPLO I

CURSO(Cod_Dep, Cod_Cur, Resp_C)

Chave={Cod_Dep, Cod_Cur} entidade fraca

Chave Estrangeira para DEPARTAMENTO
={Cod_Dep}

Chave Estrangeira para PROFESSOR={Resp_C}

EXEMPLO I

DISCIPLINA(Cod_Dep, Cod_Cur, Cod_Dis, Resp_D)

Chave={Cod_Dep, Cod_Cur, Cod_Dis} *entidade fraca*

Chave Estrangeira para PROFESSOR={Resp_D}

Chave Estrangeira para CURSO
={Cod_Dep, Cod_Cur}

Chave Estrangeira para DEPARTAMENTO
={Cod_Dep}

EXEMPLO I

LECCIONA(Num_Pro, Cod_Dep, Cod_Cur, Cod_Dis)

Chave={Num_Pro, Cod_Dep, Cod_Cur, Cod_Dis}

Chave Estrangeira para PROFESSOR={Num_Pro}

Chave Estrangeira para DISCIPLINA
={Cod_Dep, Cod_Cur, Cod_Dis}

EXEMPLO I

Aluno(Num_Al, Cod_Dep, Cod_Cur)

Chave={Num_Al}

Chave Estrangeira para CURSO
={Cod_Dep, Cod_Cur}

EXEMPLO I

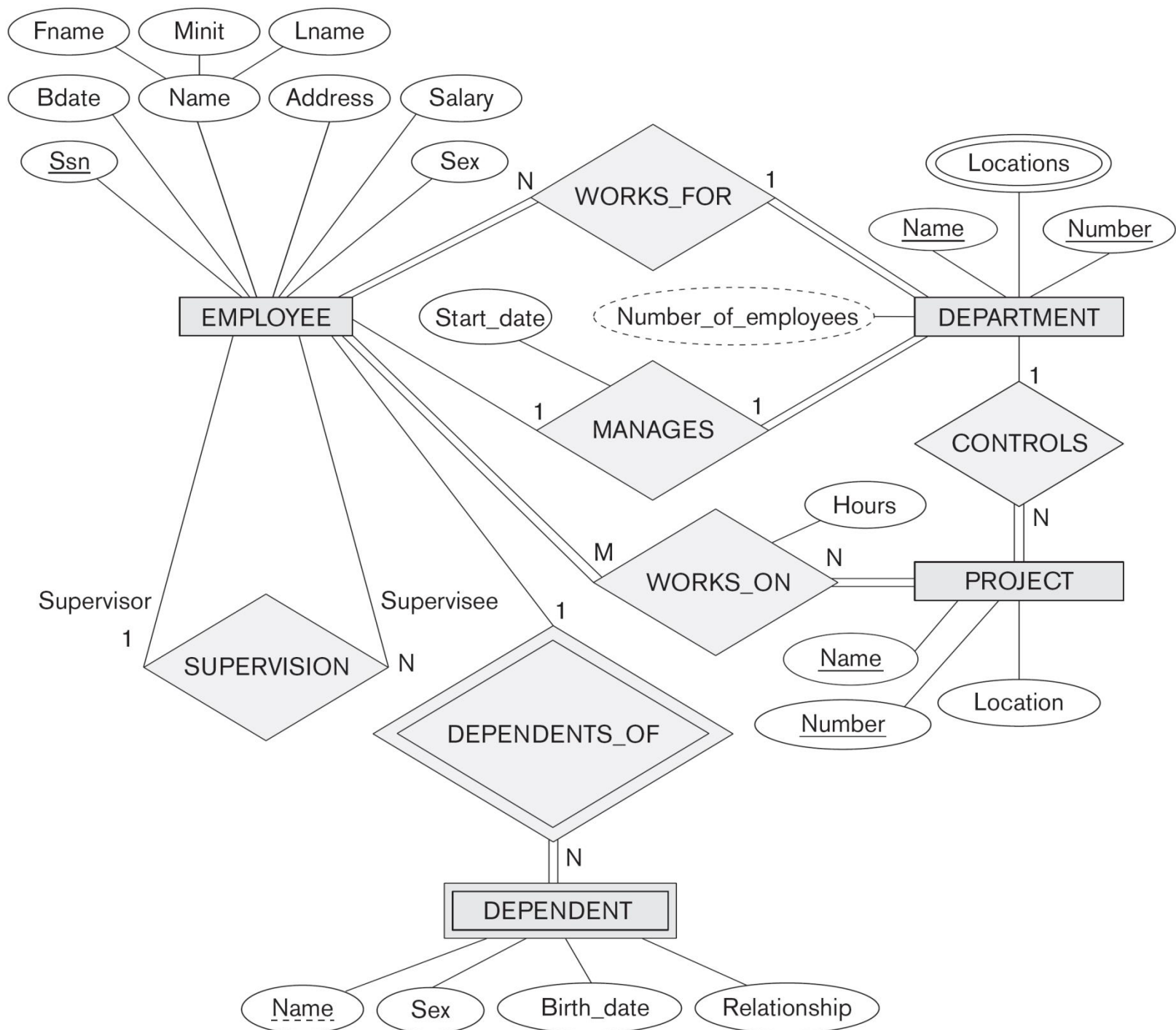
INSCRIÇÃO(Cod_Dep, Cod_Cur, Cod_Dis, Num_Al,
Ano_Le, Nota)

Chave={Cod_Dep, Cod_Cur, Cod_Dis, Num_Al,
Ano_Le}

Chave Estrangeira para ALUNO={Num_Al}

Chave Estrangeira para DISCIPLINA
={Cod_Dep, Cod_Cur, Cod_Dis}

NOTE-SE: Embora esta entidade esteja representada como associativa ela é uma entidade fraca de Disciplina e de Aluno



EMPLOYEE

Fname	Minit	Lname	<u>Ssn</u>	Bdate	Address	Sex	Salary	Super_ssn	Dno
-------	-------	-------	------------	-------	---------	-----	--------	-----------	-----

DEPARTMENT

Dname	<u>Dnumber</u>	Mgr_ssn	Mgr_start_date
-------	----------------	---------	----------------

DEPT_LOCATIONS

<u>Dnumber</u>	<u>Dlocation</u>
----------------	------------------

PROJECT

Pname	<u>Pnumber</u>	<u>Plocation</u>	Dnum
-------	----------------	------------------	------

WORKS_ON

<u>Essn</u>	<u>Pno</u>	Hours
-------------	------------	-------

DEPENDENT

<u>Essn</u>	<u>Dependent_name</u>	Sex	Bdate	Relationship
-------------	-----------------------	-----	-------	--------------

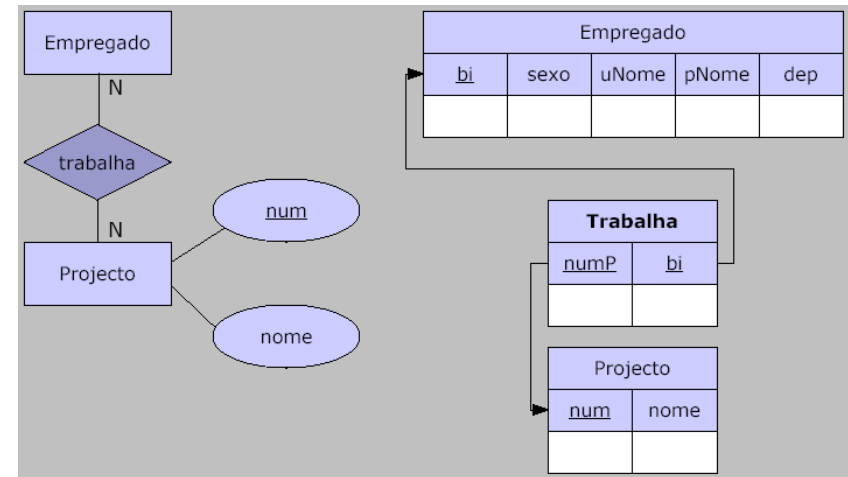
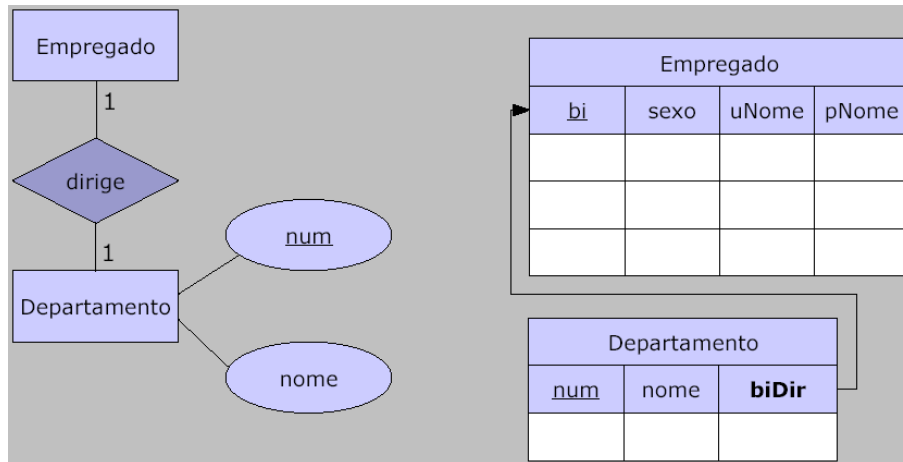
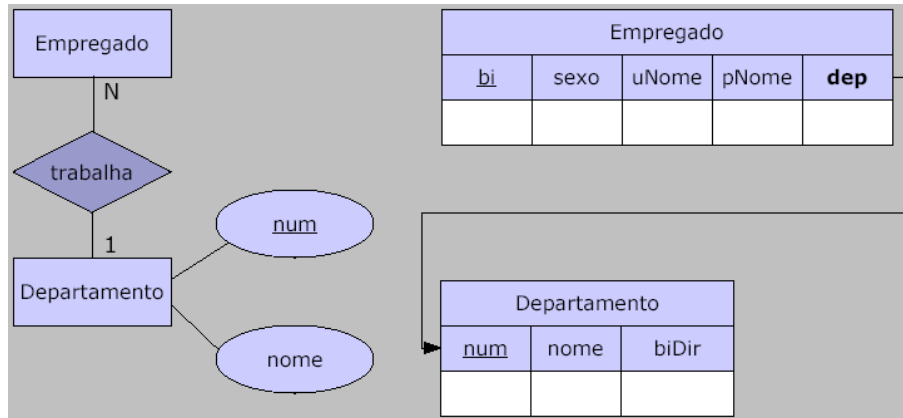
Figure 9.2

Result of mapping the COMPANY ER schema into a relational database schema.

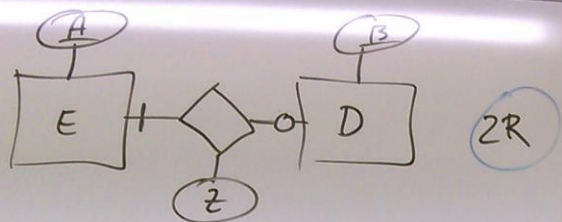
Base de Dados

Referências

Base de Dados



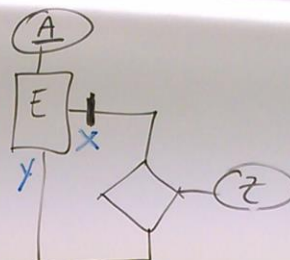
1:1



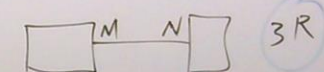
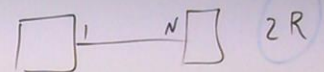
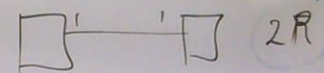
E	
A	

D	
B	Z

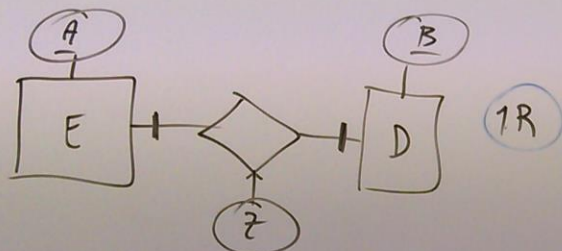
Unária
1:1
1:N



E	AX	AY	Z	

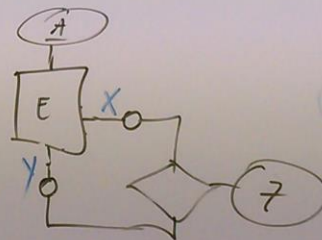


1:1



E-D			
A	B	Z	

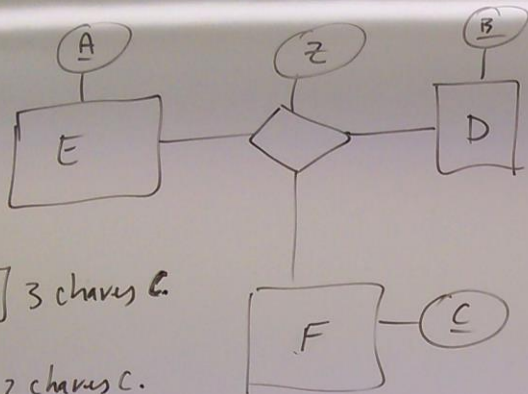
Unária
1:1
1:N



E	
A	

AX	AY	Z	

Unária
M:N
sempre



$M:N:P$ 3 chaves C.

$M:N:1$
 $M:1:P$
 $1:N:P$ 2 chaves C.

E	
A	

$M:1:1$
 $1:N:1$
 $1:1:P$ 1 chave C.

D	
B	

F	
C	

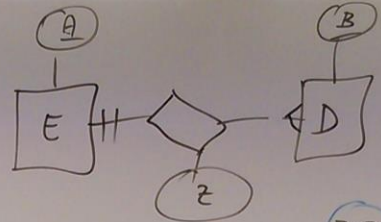
N-ário

$N+1R$

Chaves Candidatas
todas excepto
a que for 1

A	B	C	Z	

$1:N$

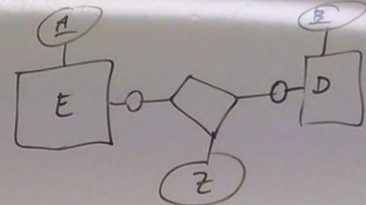


E	
A	

D			
B	A	Z	

$2R$

$1:1$
 $1:N$



E	
A	

D	
B	

E.D			
A	B	Z	

$3R$

$M:N$ - sempre