

---

# ***Modelo EA para Relacional***

---

Sistemas de Informação I

---

## *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-definidas
- Seguidamente, é necessário verificar se os Esquemas de Relação se encontram na Forma Normal desejada, e se for caso disso, **normaliza-los**

---

## *Modelo EA para Relacional - Regras*

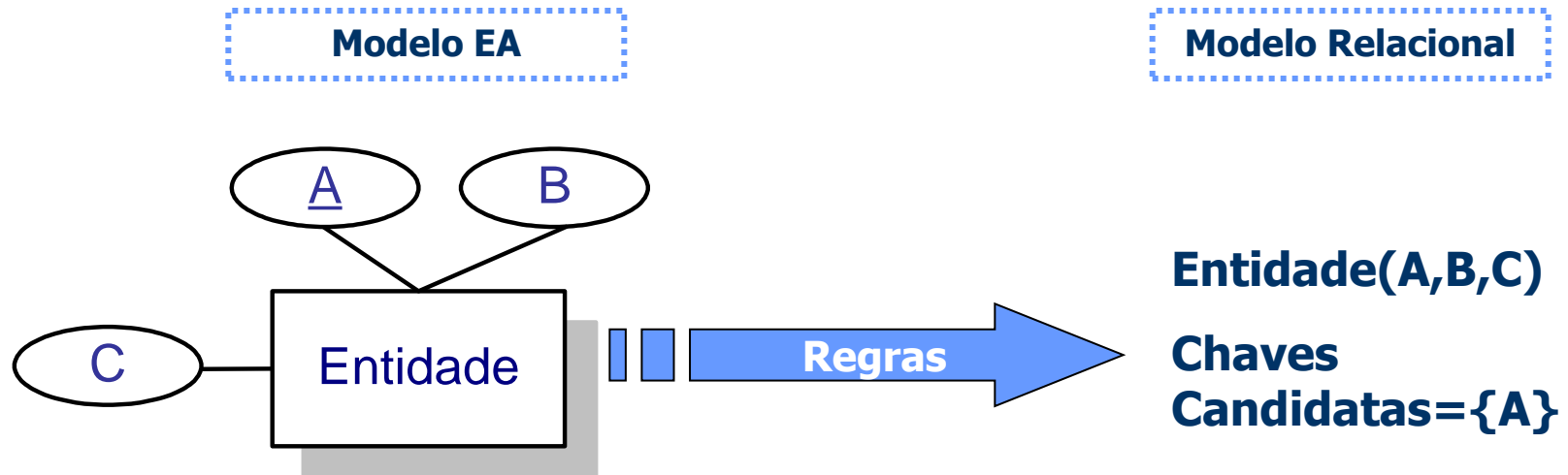
---

- **A cada Entidade** do Modelo EA corresponde 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
- **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
- **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**

# Passagem para Relacional - Entidades

Cada Entidade corresponde a um Esquema de Relação



# Passagem para Relacional – Associação unária 1:1

Com uma ou duas conectividades obrigatórias

Modelo Relacional

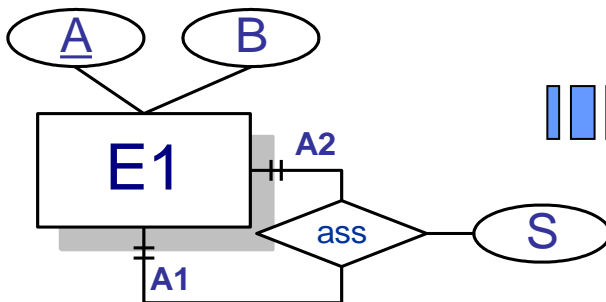
**E1(A\_A1,B,S,A\_A2)**

**Chaves**

**Candidatas={A\_A1},{A\_A2}**

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

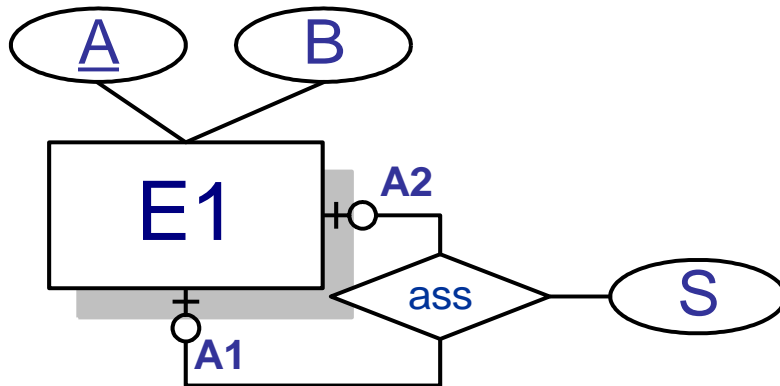
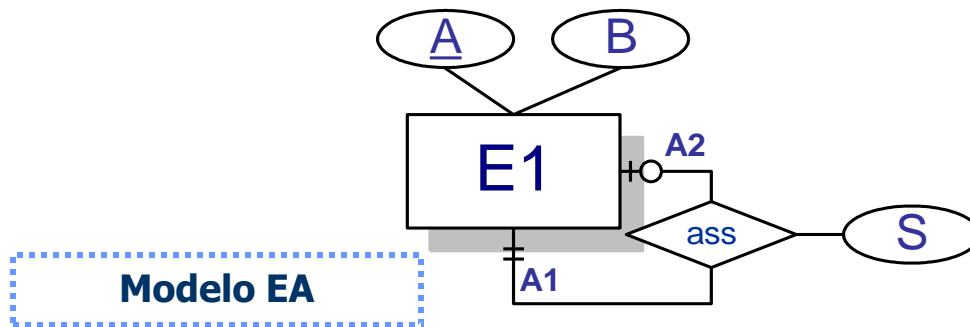
Modelo EA



Regras

# Passagem para Relacional – Associação unária 1:1

Com uma ou duas conectividades facultativas



**Modelo Relacional**

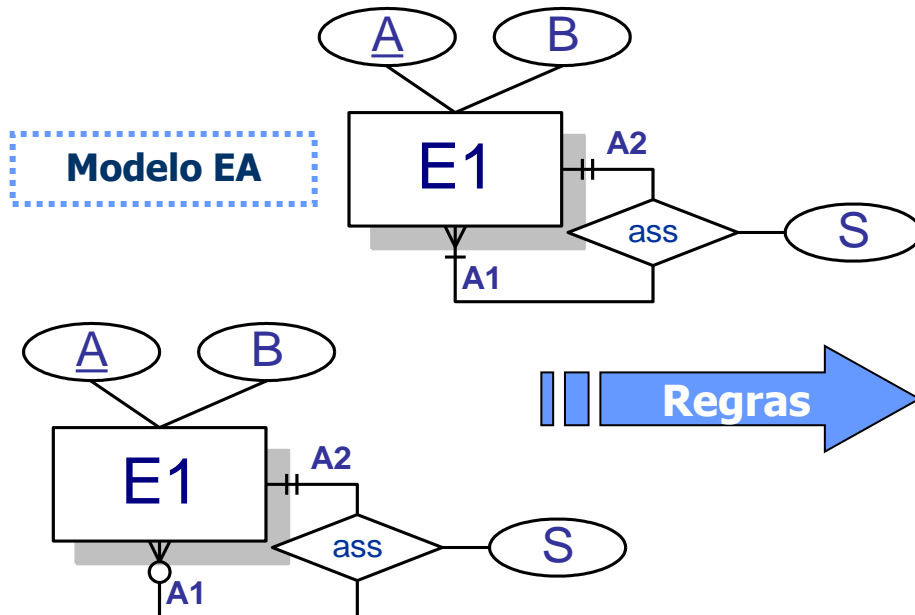
**E1(A,B) Chaves Candidatas={A}**

**E2(A\_A1,A\_A2,S) Chaves Candidatas={A\_A1},{A\_A2}**

**Chaves Estrangeiras={A\_A1},{A\_A2}**

# Passagem para Relacional – Associação unária 1:N

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



$E1(A\_A1, B, A\_A2, S)$

Chaves Candidatas =  $\{A\_A1\}$

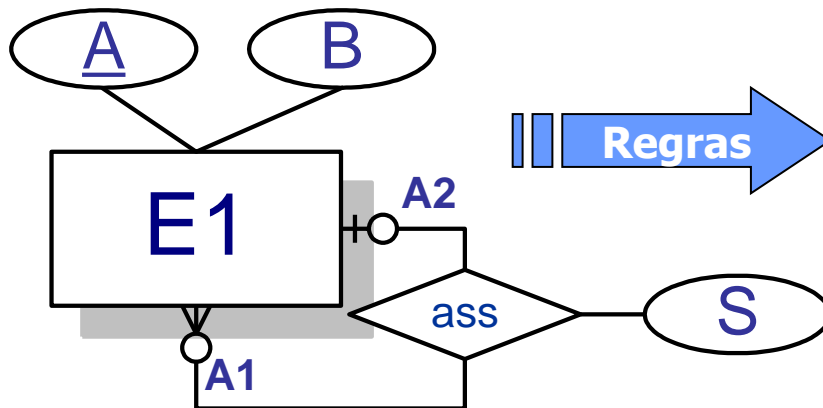
Chaves Estrangeiras =  $\{A\_A2\}$

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

# Passagem para Relacional – Associação unária 1:N

Com nenhuma das conectividades obrigatória

Modelo EA



Regras

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}



---

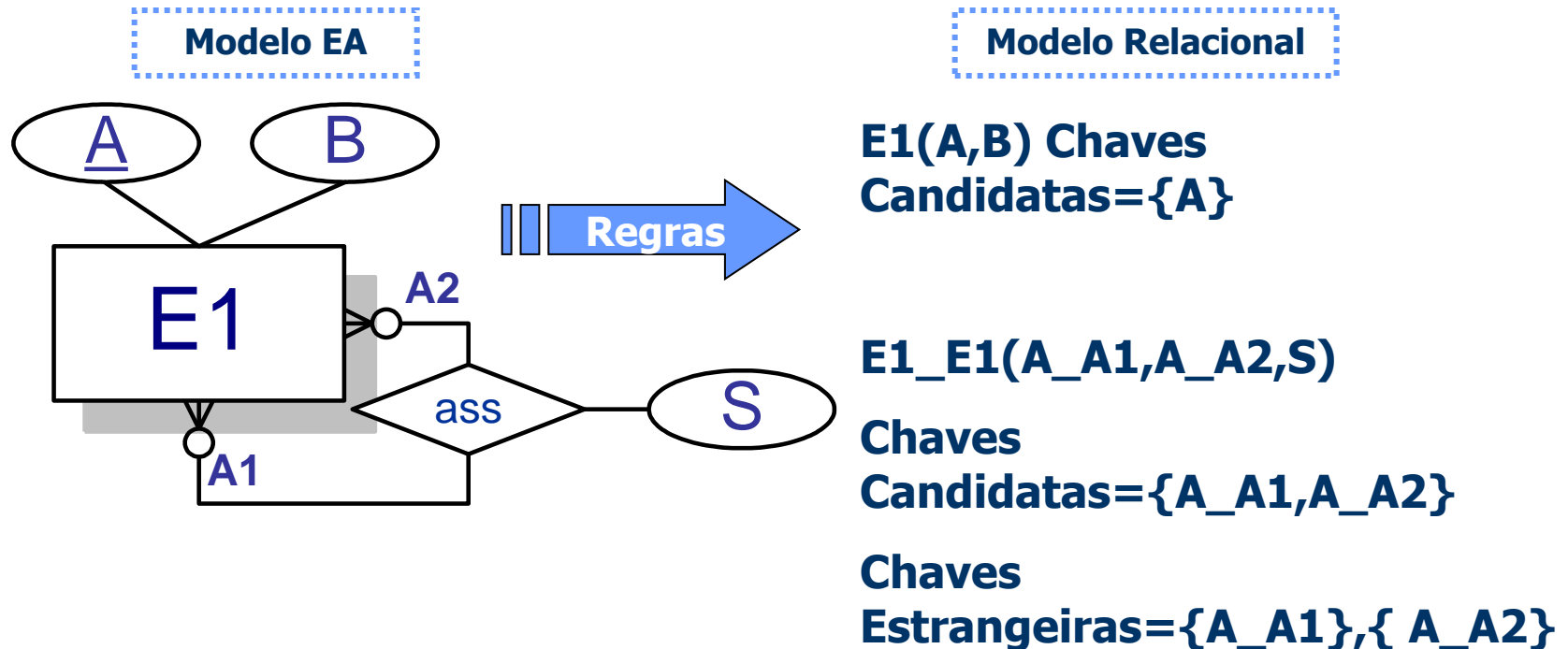
## ***Passagem para Relacional – Associação unária 1:N***

---

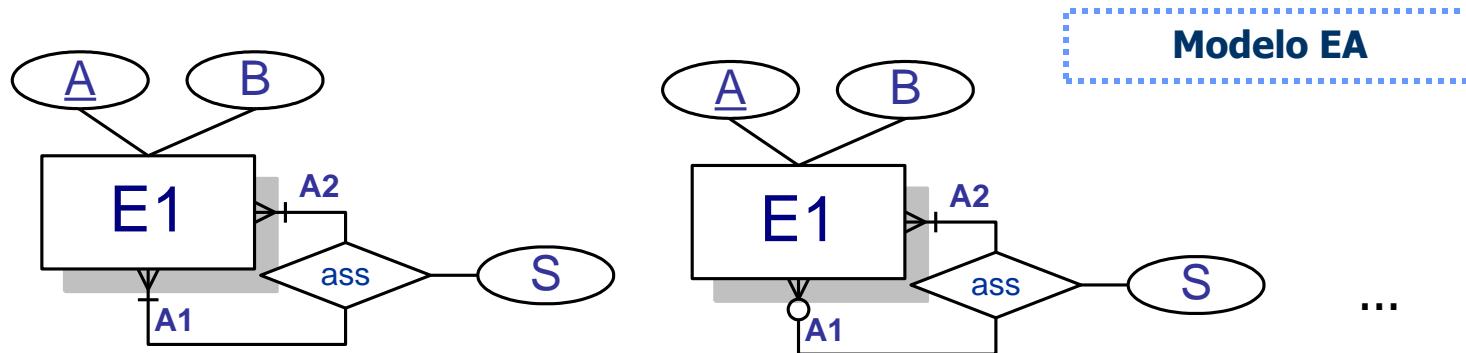
- Se nenhum dos lados da Associação é obrigatório, uma das soluções possíveis passagem para o Modelo Relacional é utilizando dois Esquemas de Relação
- Outra possível solução passa por utilizar apenas um Esquema de Relação, ficando idêntica à solução em que a associação do lado N tem carácter obrigatório
- Para se optar por representar esta situação através de um ou dois 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 dois 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 para Relacional – Associação unária M:N

Com nenhuma das conectividades obrigatória



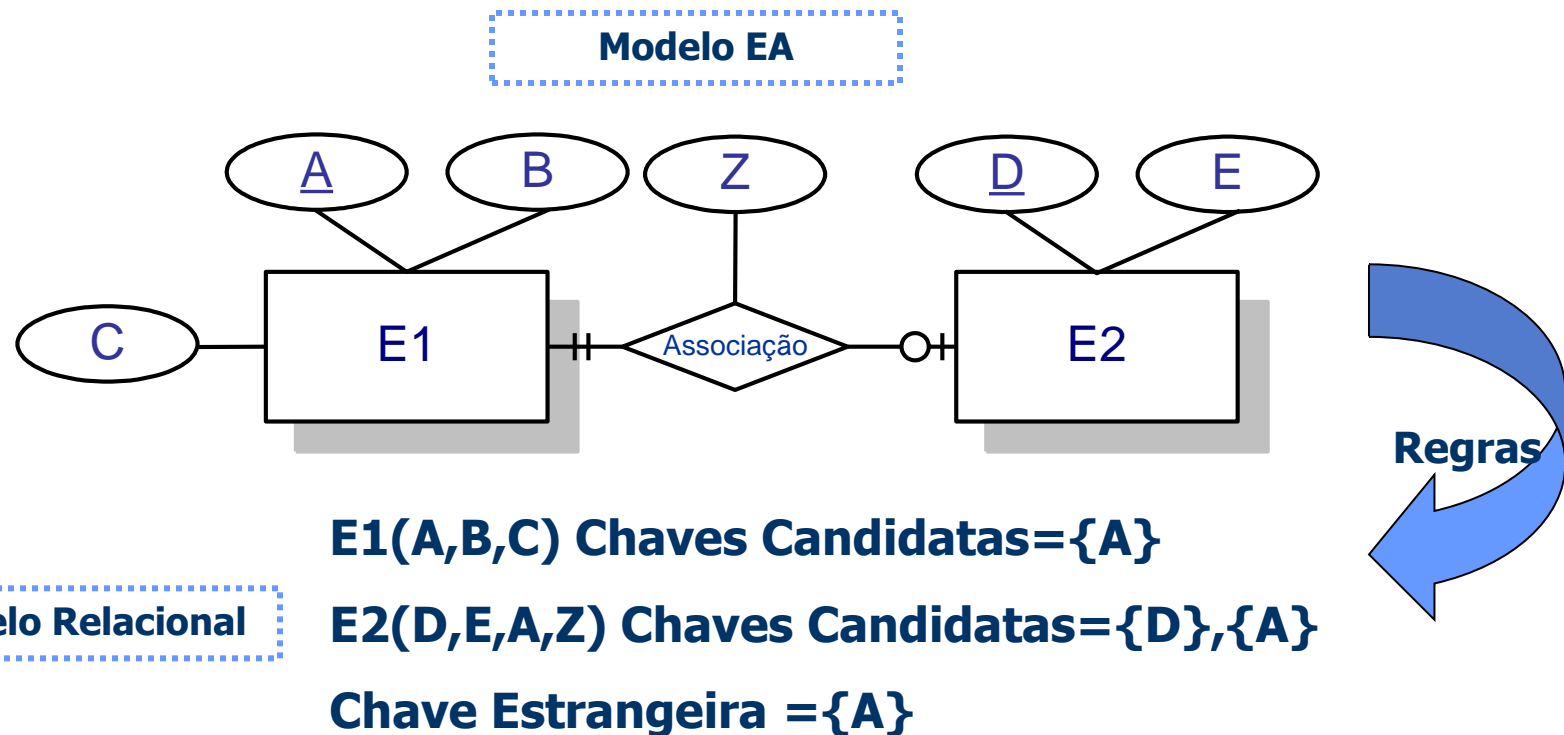
# Passagem para Relacional – Associação unária M:N



- 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

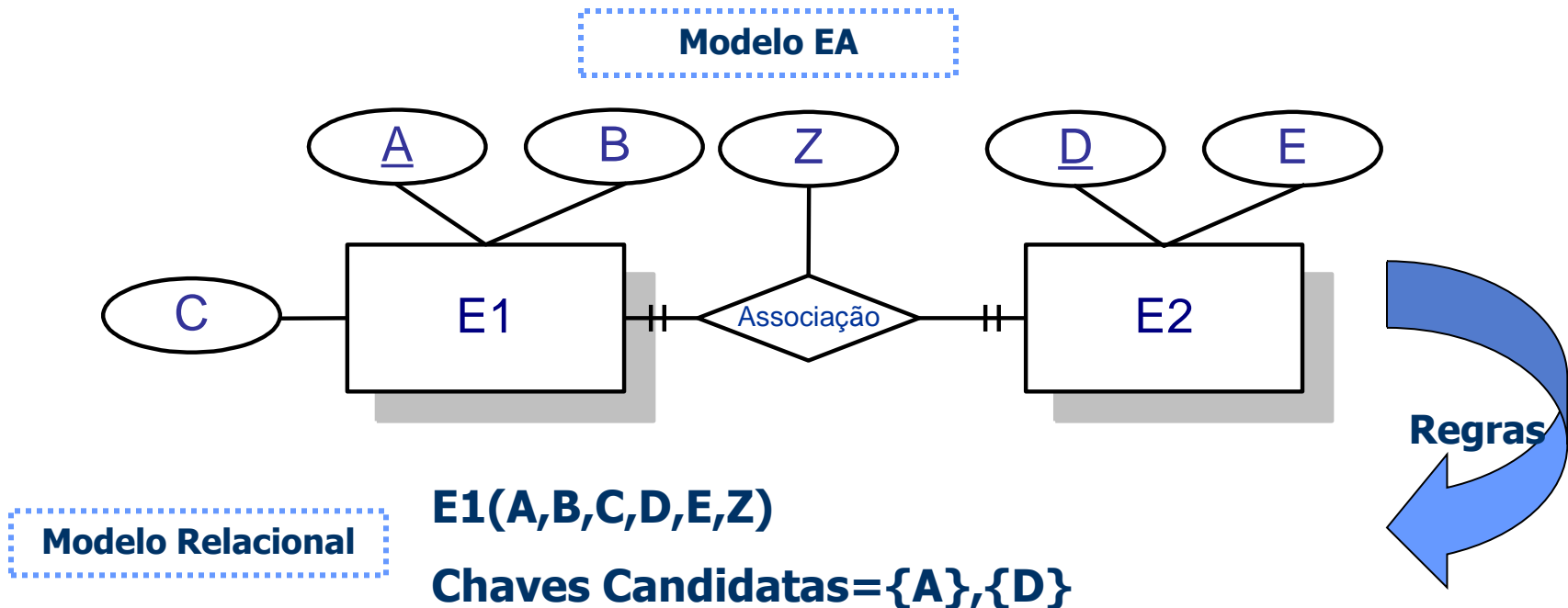
# Passagem para Relacional – Associação binária 1:1

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



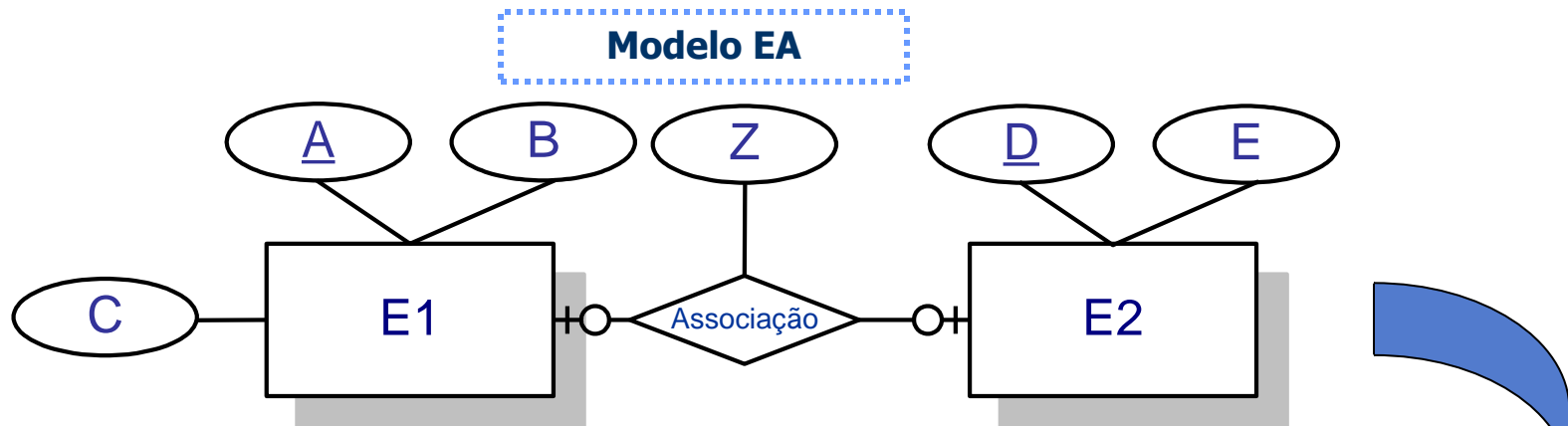
# Passagem para Relacional – Associação binária 1:1

Se a Associação tiver uma conectividade obrigatória nos dois lados



# Passagem para Relacional – Associação binária 1:1

Nenhuma das conectividades é obrigatória



Modelo Relacional

**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}**

---

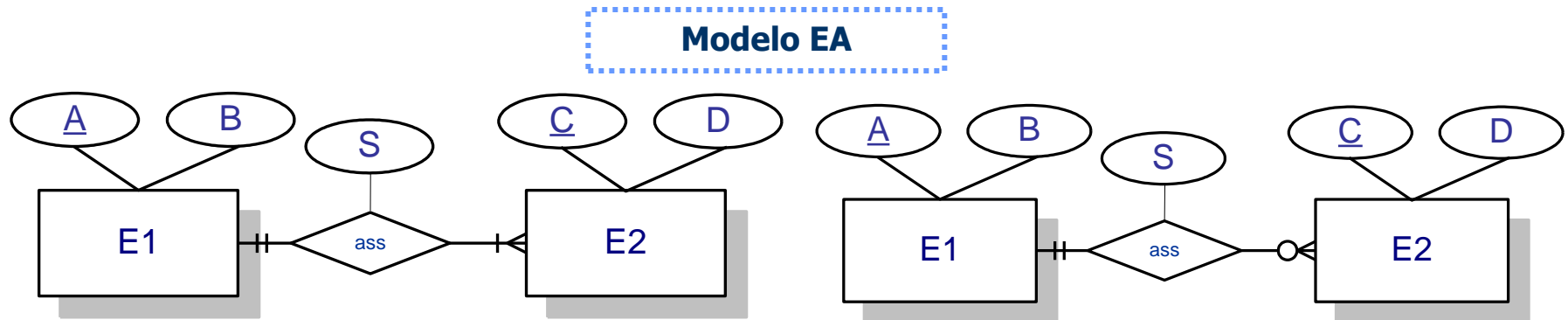
## ***Passagem para Relacional – Associação binária 1:1***

---

- Se nenhum dos lados da Associação é obrigatório, uma das soluções possíveis 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
- Para se optar por 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 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 para Relacional – Associação binária 1:N

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



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

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

**Chave Estrangeiras = {A}**

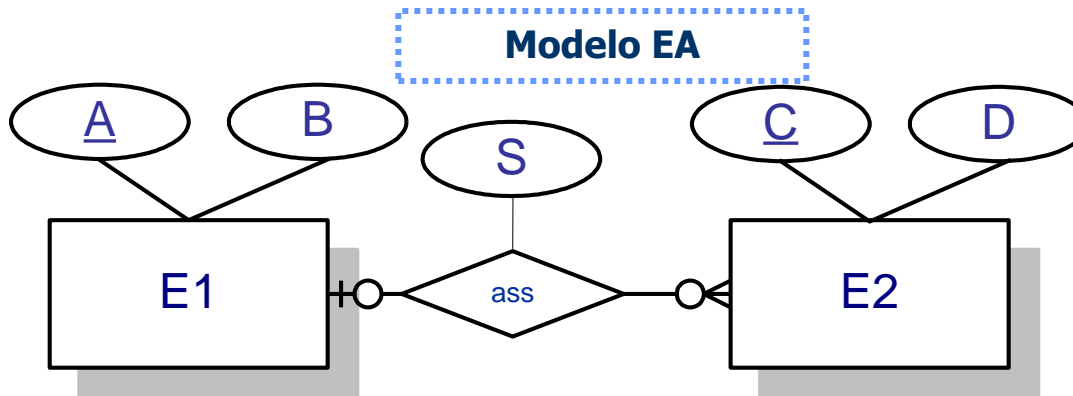
**Modelo Relacional**

**Regras**



# Passagem para Relacional – Associação binária 1:N

Sem obrigatoriedade em nenhum dos lados



Modelo Relacional

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

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

**E1\_E2(C,A,S) Chaves Candidatas={C}**

**Chave Estrangeiras = {A},{C}**

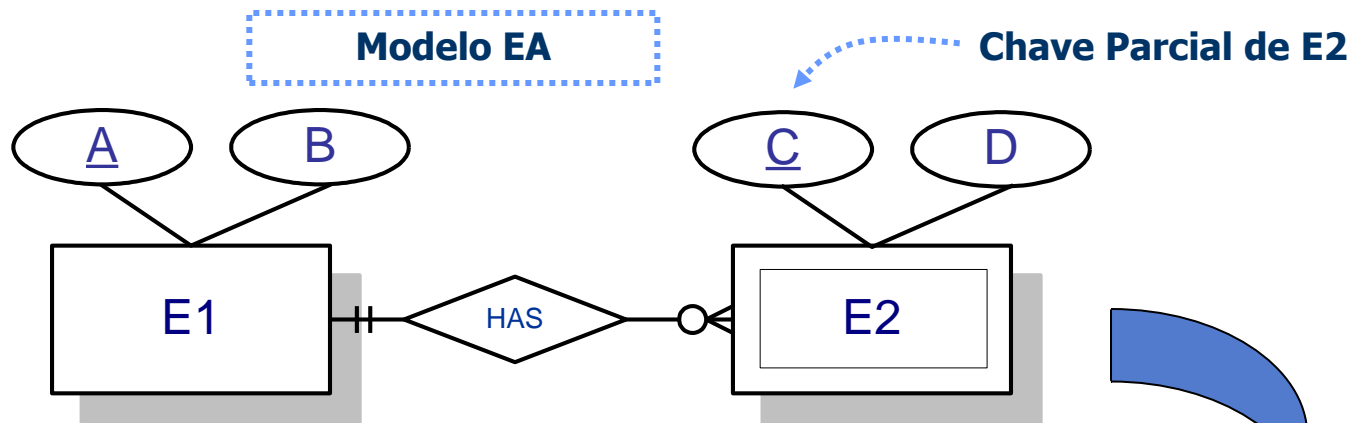
Regras

## ***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)
- Para se optar por 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 para Relacional – Entidade Fraca



**Modelo Relacional**

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

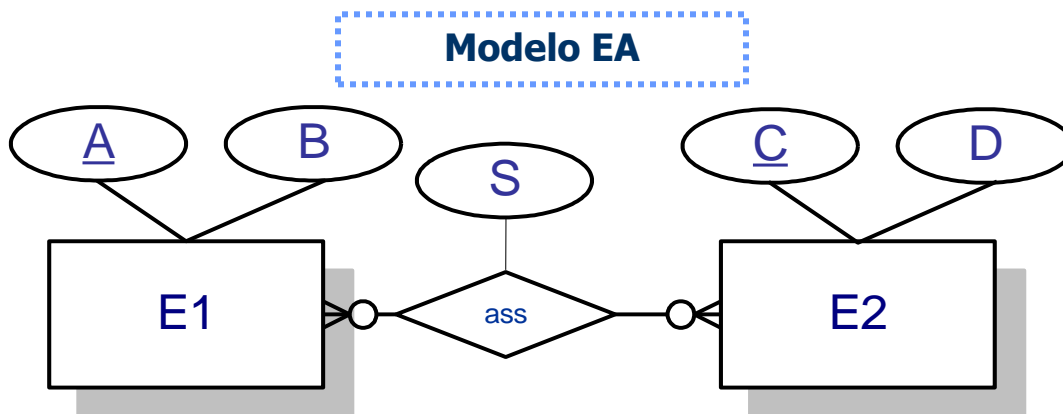
**E2(A,C,D) Chaves Candidatas={A,C}**

**Chave Estrangeiras = {A}**

**Regras**

# Passagem para Relacional – Associação binária M:N

Com conectividade opcional



Regras

Modelo Relacional

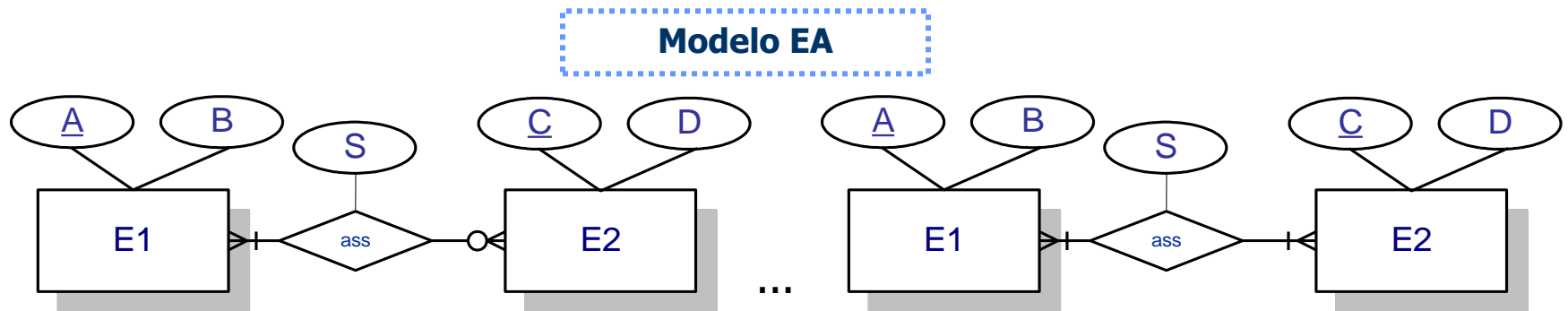
**E1(A,B) Chaves Candidatas={A}**

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

**E1\_E2(A,C,S) Chaves Candidatas={A,C}**

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

# *Passagem para Relacional – Associação binária M:N*

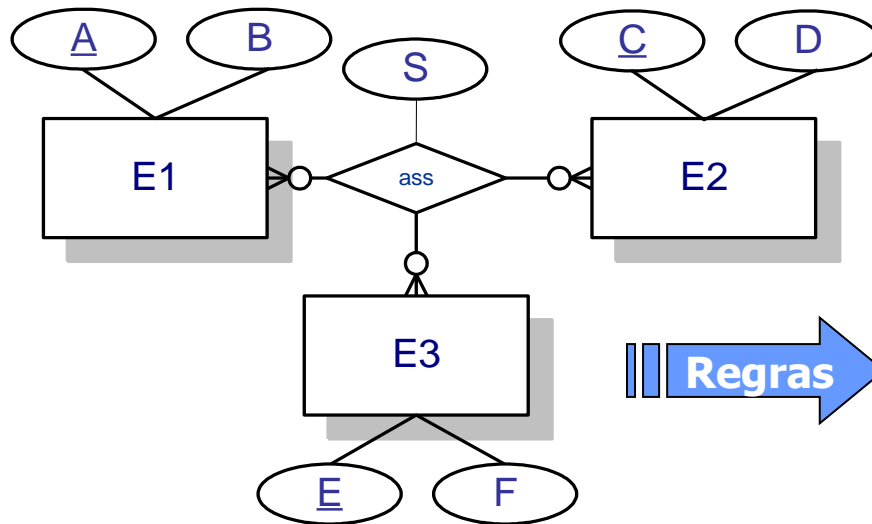


- Quando existem conectividades obrigatórias:
  - O Esquema Relacional resultante é o mesmo quando essa obrigatoriedade não existe
  - No entanto, não se consegue, recorrendo apenas aos mecanismos do Modelo Relacional, garantir a obrigatoriedade
  - É necessário algum processamento adicional para que essa obrigatoriedade seja garantida

# Passagem para Relacional – Associação ternária M:N:P

Com conectividade opcional

Modelo EA



Regras

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)

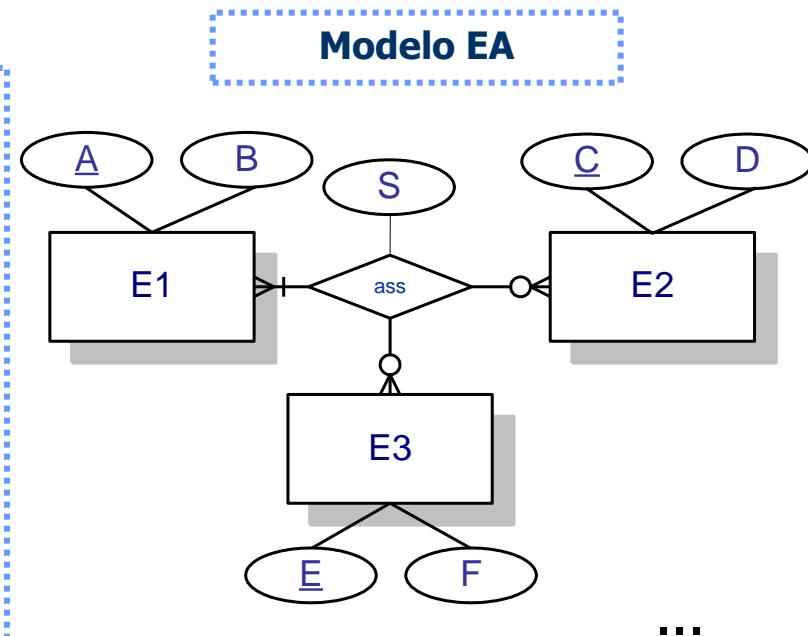
Chaves Candidatas={A,C,E}

Chaves

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

# Passagem para Relacional – Associação ternária M:N:P

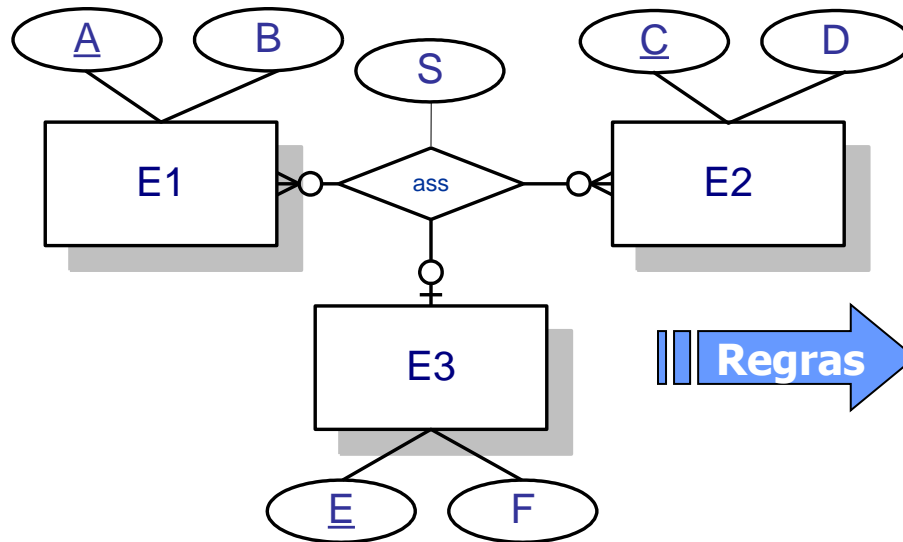
- Quando existem conectividades obrigatórias:
  - O Esquema Relacional resultante é o mesmo quando essa obrigatoriedade não existe
  - No entanto, não se consegue, recorrendo apenas aos mecanismos do Modelo Relacional, garantir a obrigatoriedade
  - É necessário algum processamento adicional para que essa obrigatoriedade seja garantida



# Passagem 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}**

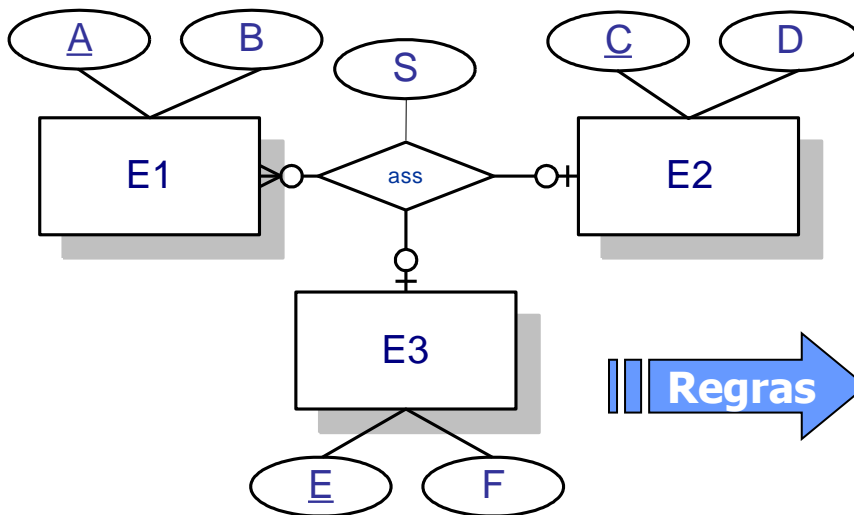




# Passagem para Relacional – Associação ternária M:1:1

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}**

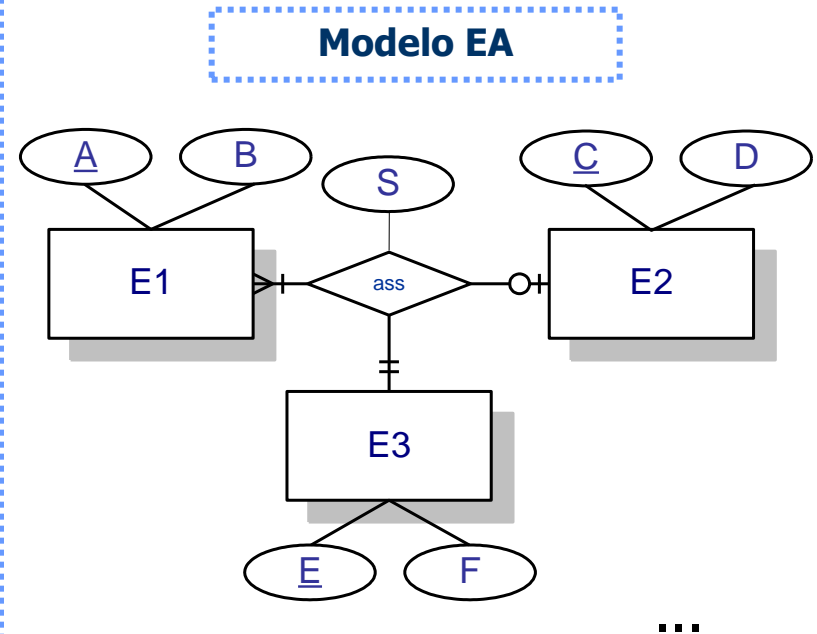
**Chaves**

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



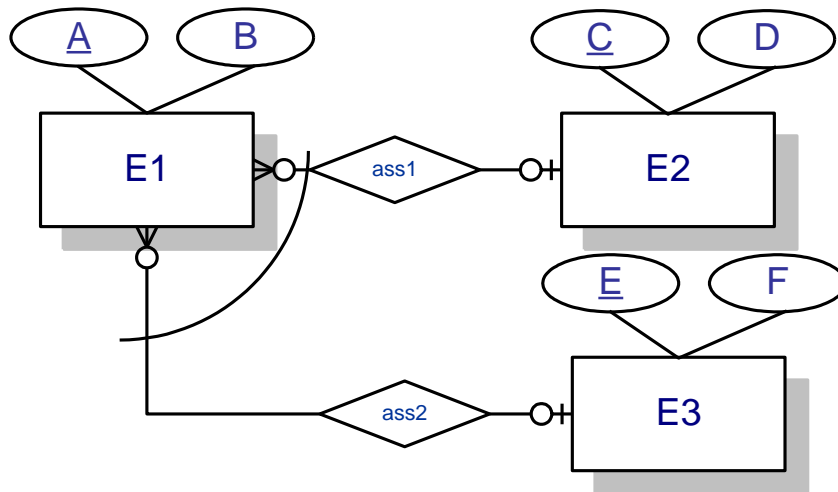
## *Passagem para Relacional – Associação ternária $M:N:P, M:N:1, M:1:1$*

- 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 para Relacional – Associação Exclusiva

Modelo EA



Modelo Relacional

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

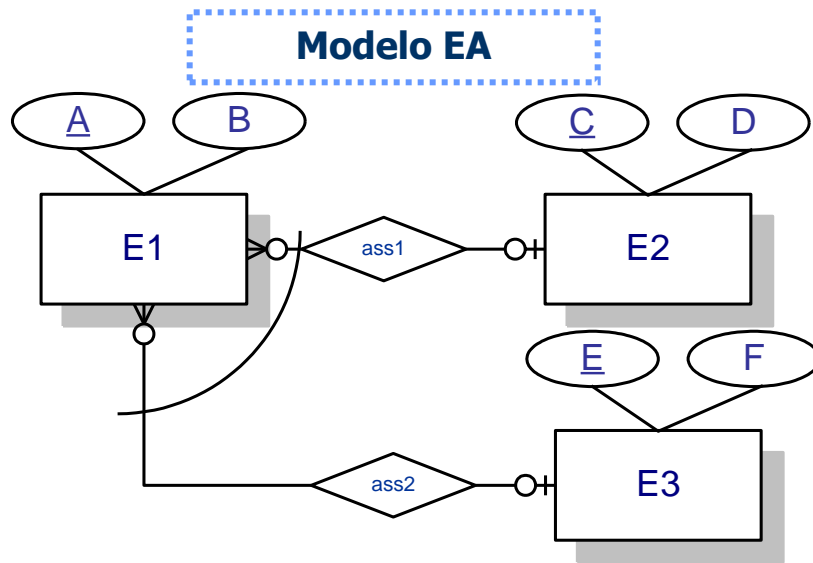
**Chaves Estrangeiras={C},{E}**

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

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

- As Chaves Primárias das Entidades mutuamente exclusivas não têm o mesmo Domínio
- em cada tuplo de E1, apenas uma das Chaves Estrangeiras pode ser diferente de NULL

# Passagem para Relacional – Associação Exclusiva



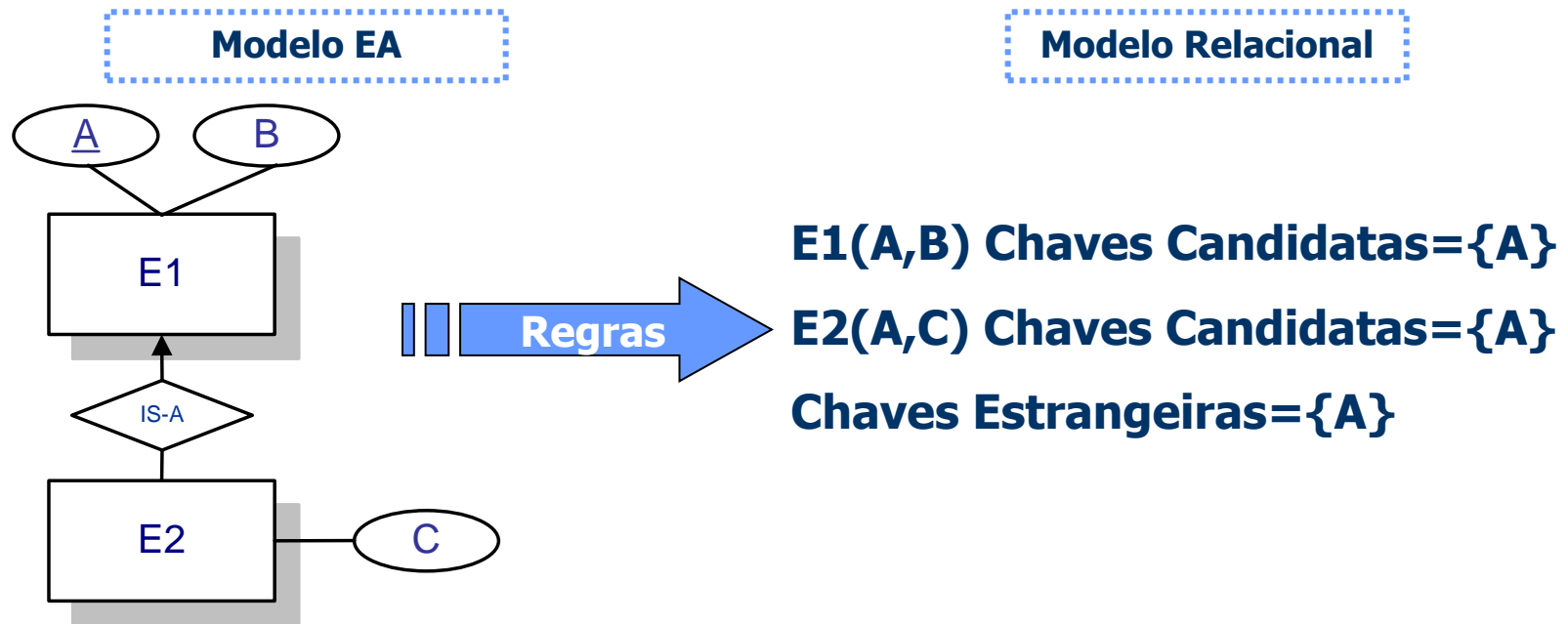
**E1(A,B,Atr,CE) Chaves Candidatas={A}**

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

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

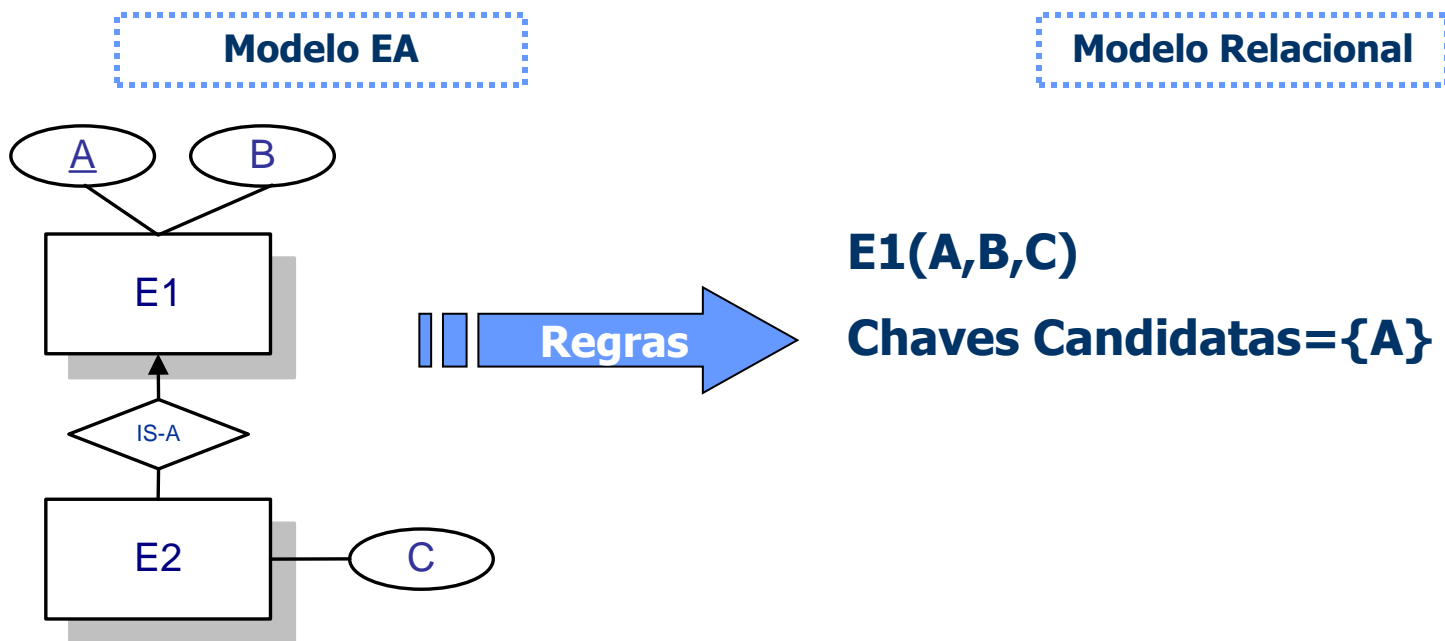
- As Chaves Primárias das Entidades mutuamente exclusivas têm o mesmo Domínio
- *atr* é discriminante e pode ter os valores “E2”, “E3” ou NULL
- O Atributo *CE* que irá ter o valor de C ou E consoante o valor de *atr* seja respectivamente “E2” ou “E3”

# Passagem para Relacional – Generalização



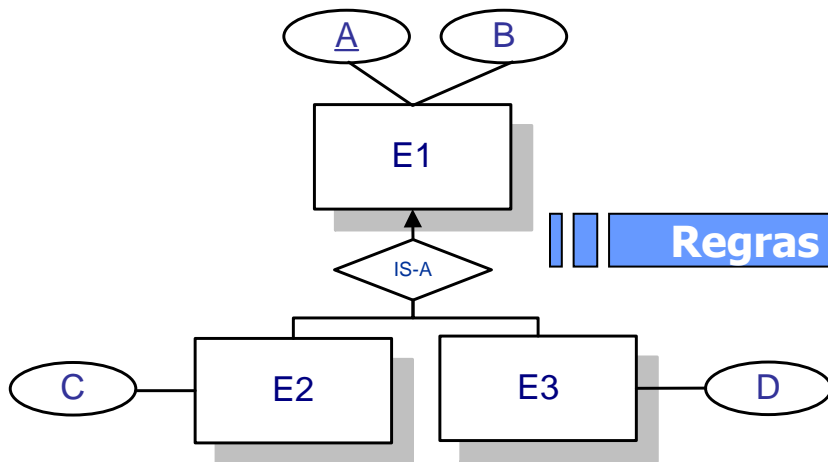
- Apenas uma sub-Entidade que tem a mesma Chave Primária que a Entidade Generalização (E1)
- Se a Generalização for (p, e) ou (p, s)

# Passagem para Relacional – Generalização



- Apenas uma sub-Entidade que tem a mesma Chave Primária que a Entidade Generalização (E1)
- Se a Generalização for (t, e) ou (t, s) 📄

# Passagem para Relacional – Generalização



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

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

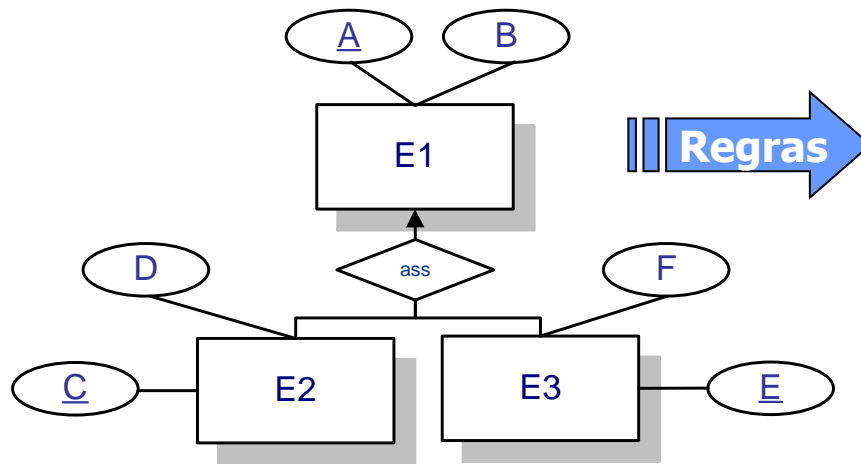
**Chaves Estrangeiras = {A}**

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

**Chaves Estrangeiras = {A}**

- 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 os valores:
  - “E2”, “E3” se a Generalização for (t, e)
  - “E2”, “E3”, NULL se a Generalização for (p, e)
  - “E2”, “E3”, “E2\_E3” se a Generalização for (t, s)
  - “E2”, “E3”, “E2\_E3”, NULL se a Generalização for (p, s)

# Passagem para Relacional – Generalização

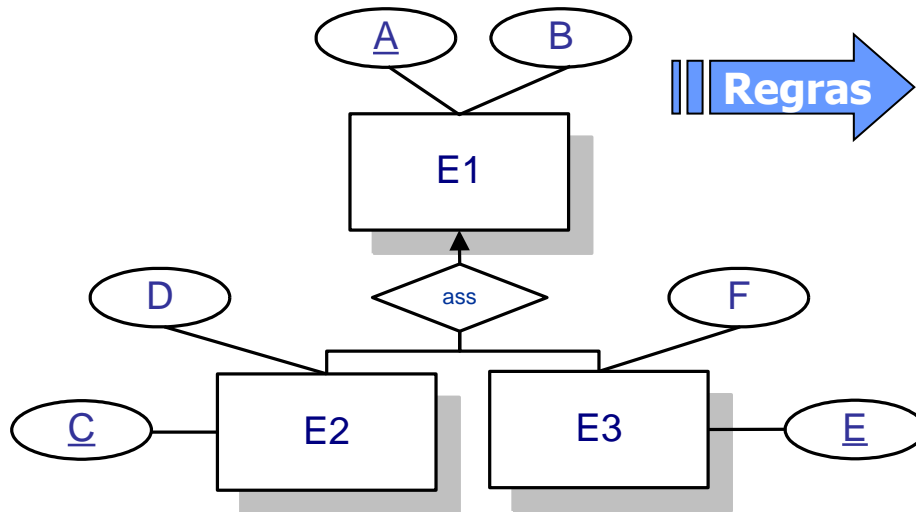


**E1(A,B,atr) Chaves Candidatas={A}**  
**E2(A,C,D) Chaves Candidatas = {A},{C}**  
**Chaves Estrangeiras = {A}**  
**E3(A,E,F) Chaves Candidatas = {A},{E}**  
**Chaves Estrangeiras = {A}**

- Mais do que uma sub-Entidade , podendo ter Chaves Primárias diferentes da Entidade Generalização (E1)
- O atributo *atr* de E1 pode ter os valores:
  - “E1”, “E2” se a Generalização for (t, e)
  - “E1”, “E2”, NULL se a Generalização for (p, e)
  - “E1”, “E2”, “E1\_E2” se a Generalização for (t, s)
  - “E1”, “E2”, “E1\_E2”, NULL se a Generalização for (p, s)



# Passagem para Relacional – Generalização



**E2(A,B,C,D)**

**Chaves Candidatas = {A},{C}**

**E3(A,B,E,F)**

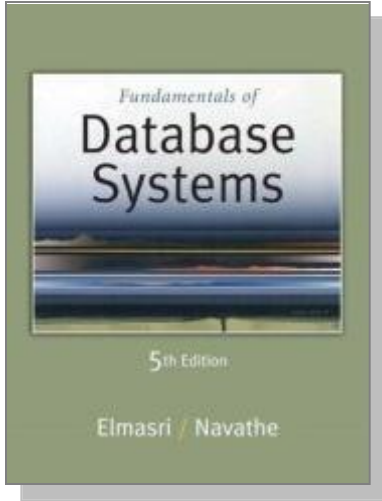
**Chaves Candidatas = {A},{E}**

- Se a Generalização tiver Cobertura Total com Sobreposição, ou seja, se for do tipo (t, s), podem-se ter Esquemas de Relação apenas para as sub-entidades, replicando nestes os Atributos da Entidade Generalização

---

# Bibliografia

---



## **Fundamentals of Database System** (5th Edition)

*R. Elmasri, Shamkant B. Navathe*

*Addison Wesley, 2003*