

Bases de Dados

T05 - Modelação Entidade-Associação - Parte II

Prof. Daniel Faria

Prof. Flávio Martins

Sumário

- Recapitulação Breve
- Modelo Entidade-Associação
 - Cardinalidade e Participação
 - Restrições de Integridade
 - Generalização/Especialização
 - Entidades Fracas

Ferramenta de Desenho de Diagramas

- diagrams.net A.K.A. drawio (<https://www.drawio.com/>)
 - Podem utilizar online: tem plugin para Google drive (embora bloqueado para a conta Google do IST)
 - Podem instalar localmente
 - Limitação: não permite ponta de seta em linhas duplas
 - Podem criar ponta de seta usando um triângulo, ou usar uma linha de espessura tripla em vez de linha dupla

Recapitulação Breve

Entidades: Definição

- Uma **Entidade** (ou Tipo de Entidade) é uma conceptualização de um conjunto de objetos (instâncias, exemplares ou indivíduos) que têm características (atributos) comuns e são univocamente identificáveis por um subconjunto dessas características
- Um **Atributo** é uma característica de uma Entidade, representando informação a capturar para cada instância

Entidades: Princípios

- Uma Entidade tem de ter pelo menos um Atributo
- Pelo menos um dos Atributos tem de ser chave (i.e., tem de identificar univocamente instâncias da Entidade)
- Cada instância da Entidade só pode ter um valor para cada Atributo
- Não devemos representar Entidades ou Atributos que não têm manifestação ao nível dos dados do domínio

Entidades: Chave Primária

- **Chave candidata:** um conjunto mínimo de Atributos que identifica univocamente cada instância de uma Entidade
 - Pode haver vários (conjuntos de) Atributos que cumprem o critério
 - A **chave primária** é escolhida de entre eles e representada sublinhando os Atributos que dela fazem parte
 - Critérios: chave candidata mais curta (i.e. menor número de Atributos), mais reconhecível pelos utilizadores, mais independente, e/ou menos mutável

Associações: Definição

- Uma **Associação** é uma conceptualização de um tipo de relação entre instâncias das **Entidades** envolvidas na associação que pode ou não ter **Atributos** descritivos mas não pode ter **Atributos** identificativos
 - Cada instância de uma **Associação** é identificada pelas instâncias das **Entidades** que relaciona

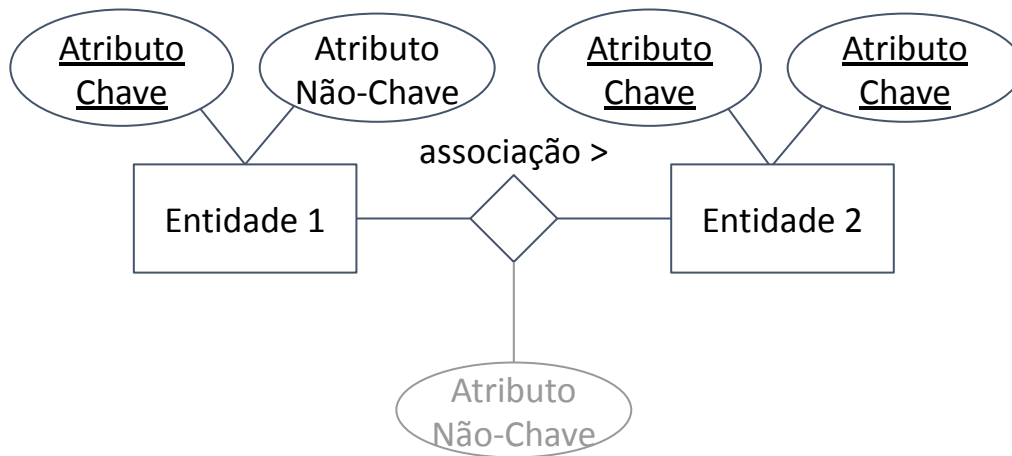
Associações: Princípios

- Uma Associação pode ter Atributos mas não podem ser chave
- A chave de uma Associação é sempre composta apenas e só pelas chaves das Entidades que relaciona
- As Entidades relacionadas por uma Associação podem ou não ser distintas (auto-Associação)
- Associações são não direcionais

Associações: Convenções

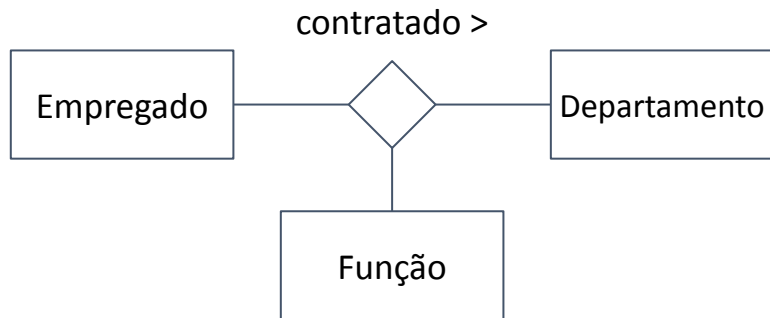
- Apenas se representa graficamente Associações binárias ou ternárias (mas não há limite teórico para a aridade)
- O nome de cada Associação deve ser único para evitar ambiguidade (o modelo é uma ferramenta de comunicação)
 - Em minúsculas
 - Geralmente um verbo
 - A direcção de leitura pode ser expressa usando $>$ ou $<$
 - No caso de auto-associações é comum nomear os papéis dos lados da associação

Representação Gráfica

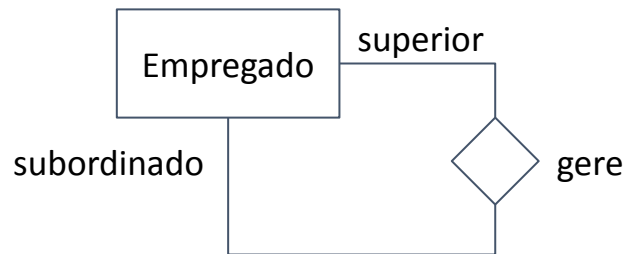


Exemplos

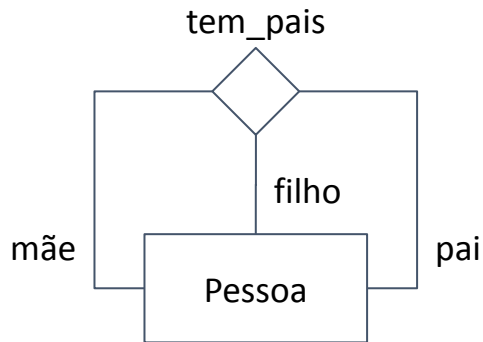
Associação Ternária



Auto-Associação Binária



Auto-Associação Ternária



Fundamentos de Modelação

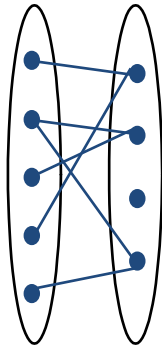
Entidade-Associação:

Cardinalidade e Participação

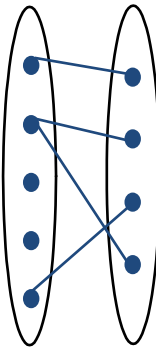
Cardinalidade & Participação

- Requisitos funcionais frequentemente restringem a cardinalidade e participação de Entidades em Associações, e é útil modelar essas restrições graficamente
- Cardinalidade (máxima): se uma instância da Entidade pode participar apenas uma, ou se várias vezes na Associação
 - E.g. um Departamento **só pode ser** gerido por **um** Empregado
- Participação (ou cardinalidade mínima): se todas as instâncias da Entidade têm de participar na Associação
 - E.g. um Departamento **tem de ser** geridos por **pelo menos um** Empregado

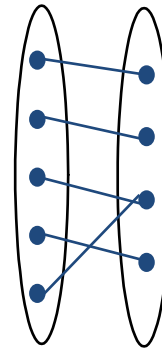
Cardinalidade & Participação



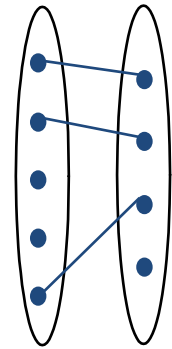
Cardinalidade: muitos/muitos



muitos/um



um/muitos



um/um

Participação: total/parcial

parcial/total

total/total

parcial/parcial

Card+Part: 1-n ↔ 0-n

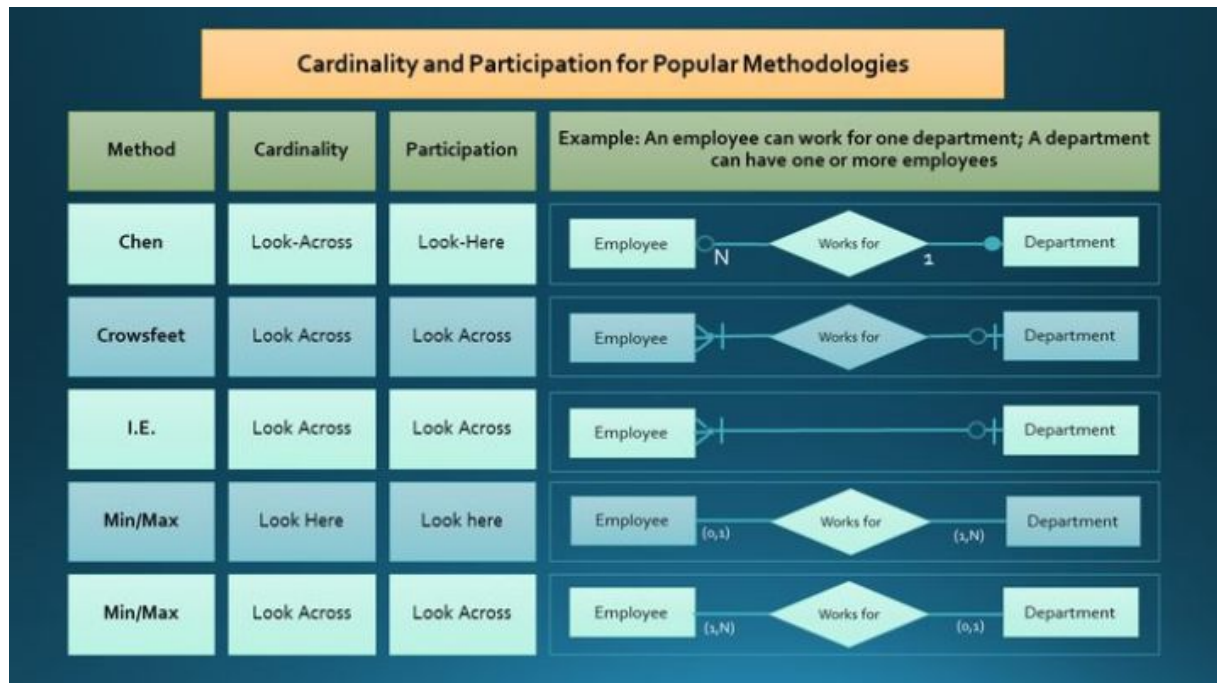
0-1 ↔ 1-n

1 ↔ 1-n

0-1 ↔ 0-1

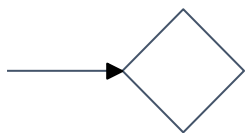
Cardinalidade & Participação: Representação Gráfica

- Há quase tantas notações como há sabores de gelado

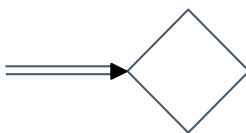


Cardinalidade & Participação: Representação Gráfica

- Notação utilizada na cadeira de BD:
 - Linha dupla (ou linha mais grossa) representa participação total
 - Ponta de seta (da Entidade para a Associação) representa cardinalidade máxima de um



0-1



1



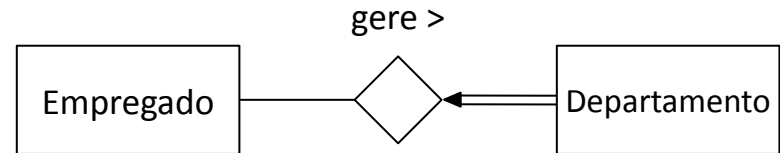
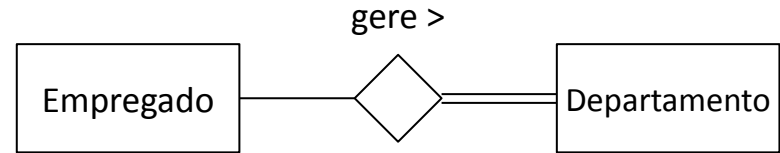
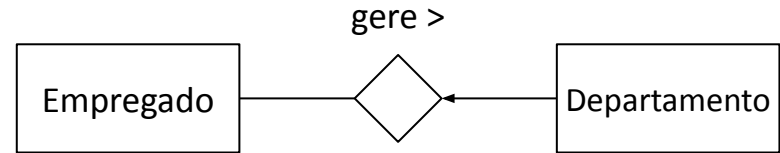
0-n



1-n

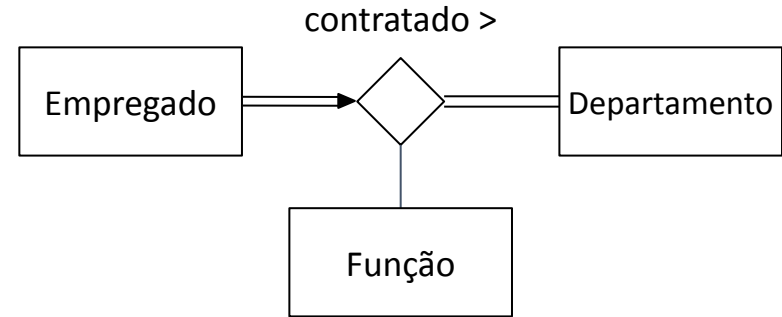
Cardinalidade & Participação: Exemplos

- Cada Departamento **só pode** ser gerido por **um** Empregado
- Cada Departamento **tem** de ser gerido por **pelo menos um** Empregado
- Cada Departamento **tem** de ser gerido por **exatamente um** Empregado



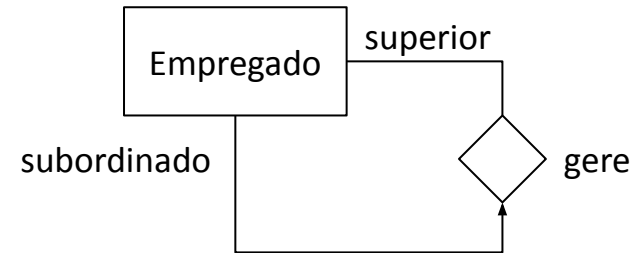
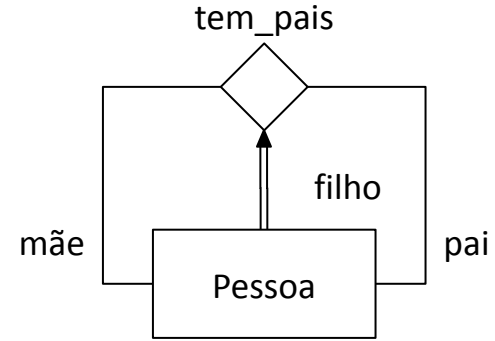
Cardinalidade & Participação: Exemplos

- Um Empregado **tem** de estar contratado por **um e um só** Departamento
- Cada Departamento **tem** de contratar **pelo menos um** Empregado



Cardinalidade & Participação: Exemplos

- Cada Pessoa tem um e um só um pai e uma e só uma mãe (biológicos), i.e., participa exactamente uma vez em tem_pais
- Cada Empregado só pode ter um superior (mas pode não ter nenhum)



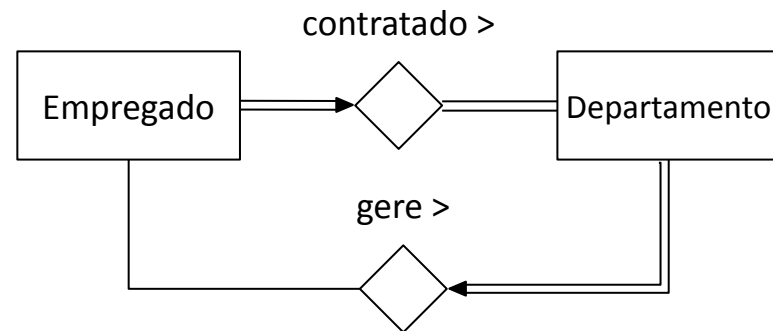
Fundamentos de Modelação

Entidade-Associação:

Restrições de Integridade

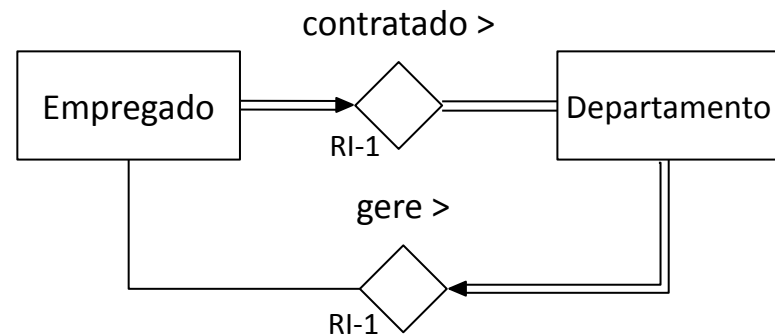
Restrições de Integridade

- Um Empregado só pode gerir um Departamento pelo qual é contratado
 - Como representar em E-A?



Restrições de Integridade

- Restrições de integridade que não podem ser representadas graficamente devem ser descritas textualmente, marcando-se no diagrama as Associações ou Atributos envolvidos na restrição



RI-1: Todos os **Empregados** que **gerem** um **Departamento** têm de ser **contratados** por esse **Departamento**

Restrições de Integridade Típicas

- Atributos:
 - Unicidade de não-chaves
 - Restrições de domínio (e.g. em caso de enumeração)
 - Relações entre Atributos (e.g. data de início anterior à data de fim)
- Associações
 - Co-ocorrência (i.e., se instâncias de duas entidades estão relacionadas por uma associação também o estão por uma segunda)
 - Exclusividade (i.e., se instâncias de duas entidades estão relacionadas por uma associação não podem estar por uma segunda)

Restrições de Integridade Típicas

Uma auto-Associação A que liga uma entidade E a si própria pode ser:

- **Reflexiva:** todas as instâncias estão ligadas a si próprias (pouco comum)
 - $\forall e \exists E : eAe$
 - E.g. cada **Nó** de um grafo “**vê**” a si próprio
- **Irreflexiva:** nenhuma instância pode estar ligada a si própria
 - $\forall e \exists E : \neg eAe$
 - E.g. um **Empregado** não pode **gerir-se** a si mesmo

Restrições de Integridade Típicas

Uma auto-Associação A que liga uma entidade E a si própria pode ser:

- **Simétrica:** para cada instância da associação existe uma instância recíproca
 - $\forall e_1, e_2 \exists E : e_1 A e_2 \Rightarrow e_2 A e_1$
 - E.g. irmão, primo, amigo, colega, conhecido
- **Assimétrica:** para cada instância da associação não pode existir uma instância recíproca
 - $\forall e_1, e_2 \exists E : e_1 A e_2 \Rightarrow \neg e_2 A e_1$
 - E.g. gere, supervisiona, pai

Restrições de Integridade Típicas

Uma auto-Associação A que liga uma entidade E a si própria pode ser:

- **Transitiva:** se uma instância está associada a uma segunda e a segunda a uma terceira, então a primeira está associada à terceira
 - $\forall e_1, e_2, e_3 \exists E : e_1 A e_2, e_2 A e_3 \Rightarrow e_1 A e_3$
 - E.g. pré-requisito
- **Acíclica:** nenhuma instância pode ter um caminho para si própria através da associação (extensão de assimétrica)
 - E.g. gere, pai

Restrições de Integridade Típicas

Uma auto-Associação A que liga uma entidade E a si própria pode ser:

- De **profundidade k** : nenhum caminho formado por instâncias da associação tem extensão superior a k
 - E.g. só existem 3 níveis de gestão numa empresa

Fundamentos de Modelação

Entidade-Associação:

Generalização/Especialização

Generalização/Especialização

Consideremos o seguinte cenário:

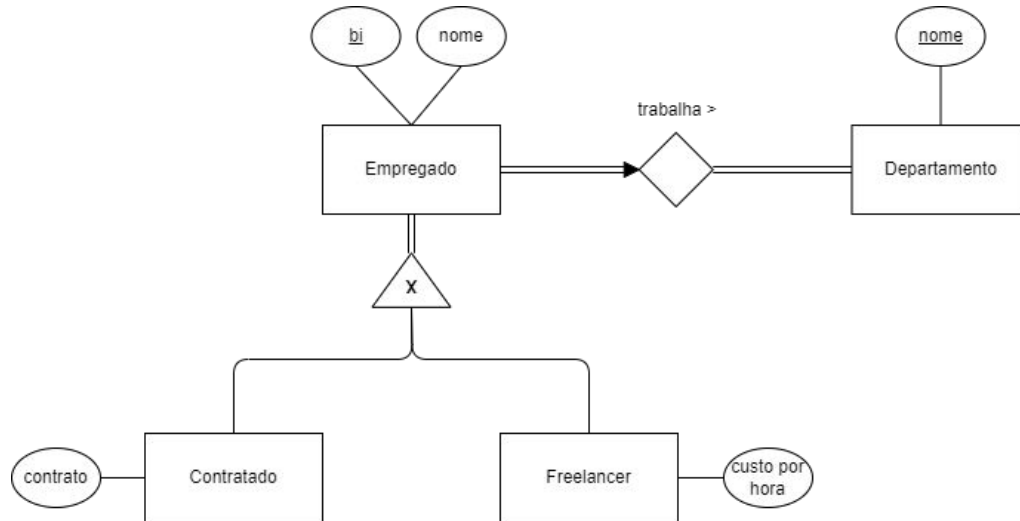
- Uma empresa emprega **empregados** que são identificados pelo seu *BI* e caracterizados pelo *nome*
- Os **empregados** são ou **contratados**, tendo associado um *contrato* de trabalho, ou **freelancers**, tendo associado um *custo por hora*
- A empresa tem vários **departamentos**, identificados pelo seu *nome*
- Em cada Departamento trabalha pelo menos um **empregado** (seja **contratado** ou **freelancer**) e cada empregado trabalha para exatamente um departamento

Generalização/Especialização

- A relação entre empregado e contratado/freelancer é uma relação de subclasse, não uma associação
 - Como modelar em E-A?

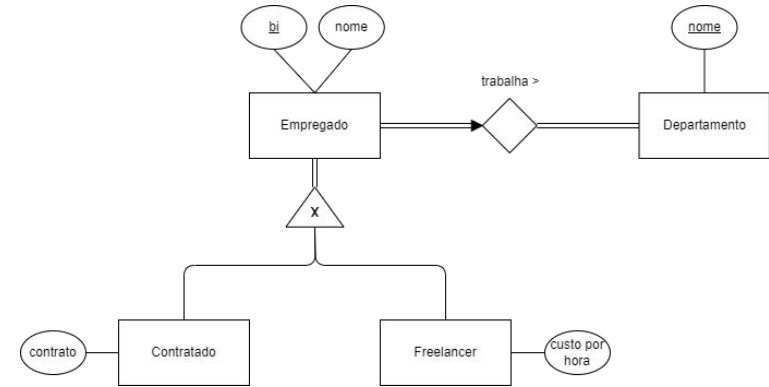
Generalização/Especialização

- A relação entre empregado e contratado/freelancer é uma relação de subclasse, não uma associação
 - Como modelar em E-A?



Generalização/Especialização

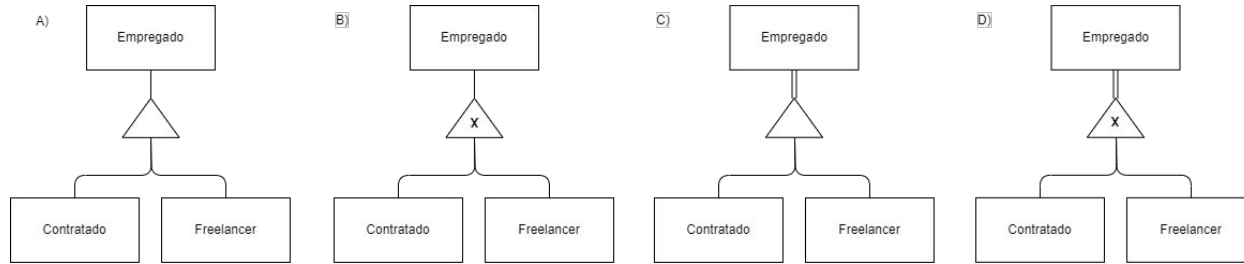
- Uma generalização agrupa duas ou mais entidades numa única superclasse
- Uma especialização subdivide uma entidade em uma ou mais subclasses
- A representação gráfica resultante é a mesma, a única diferença é o ponto de partida



Generalização/Especialização: Regras

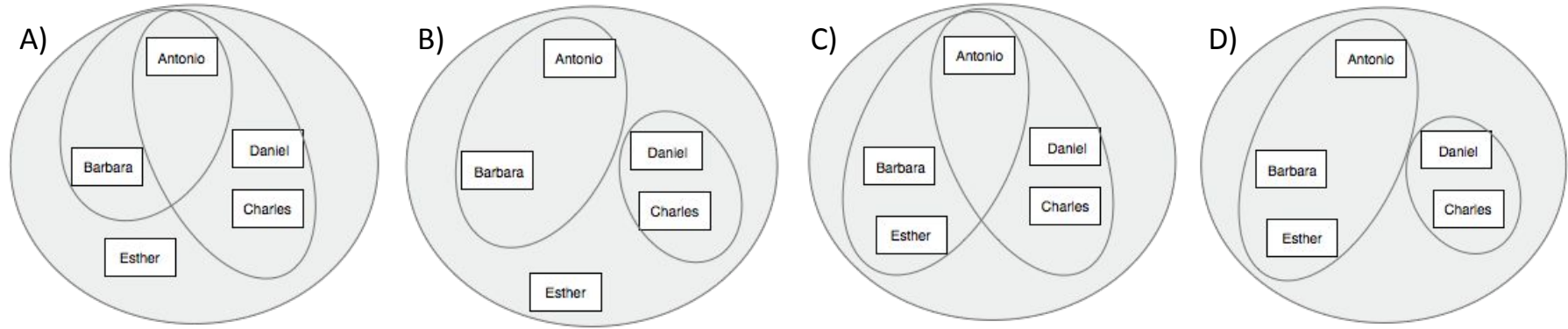
- As subclasses de uma generalização/especialização herdam:
 - Todos os atributos da classe mãe (incluindo a chave)
 - Representa-se ao nível da subclasse apenas atributos únicos dela
 - Todas as relações da classe mãe
 - Representa-se ao nível da subclasse apenas relações exclusivas dela

Generalização/Especialização: Restrições



- A. **Livre:** Empregado pode ser Contratado, Freelancer, ambos ou nenhum dos dois
- B. **Disjunta:** Empregado pode ser Contratado, Freelancer ou nenhum dos dois, mas não ambos
- C. **Total:** Empregado tem de ser Contratado, Freelancer ou ambos
- D. **Disjunta Total:** Empregado tem de ser Contratado ou Freelancer, mas não ambos

Generalização/Especialização: Restrições



- A. **Livre:** Empregado pode ser Contratado, Freelancer, ambos ou nenhum dos dois
- B. **Disjunta:** Empregado pode ser Contratado, Freelancer ou nenhum dos dois, mas não ambos
- C. **Total:** Empregado tem de ser Contratado, Freelancer ou ambos
- D. **Disjunta Total:** Empregado tem de ser Contratado ou Freelancer, mas não ambos

Generalização/Especialização: Heurísticas

- Generalizar quando:
 - As Entidades têm atributos comuns e/ou participam em relações comuns
- Especializar quando:
 - As sub-Entidades têm atributos distintos ou alguns atributos são apenas preenchidos para parte das instâncias da Entidade
 - As sub-Entidades participam em relações distintas (em particular se com participação total)
 - As sub-Entidades são reconhecidas no domínio

Fundamentos de Modelação

Entidade-Associação:

Entidades Fracas

Entidades Fracas

Consideremos o seguinte cenário:

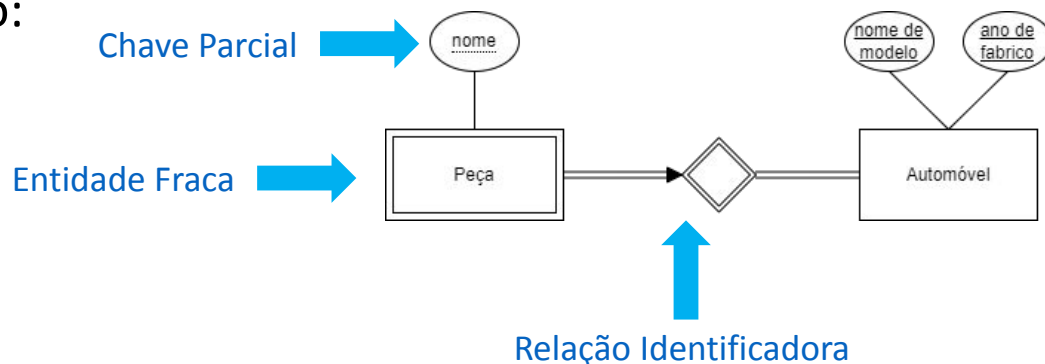
- Uma empresa fabrica **automóveis** que são identificados pelo *nome de modelo* e pelo *ano de fabrico*
- Cada **automóvel** tem diversas **peças** que são identificadas pelo seu *nome* e pelo **automóvel** a que pertencem

Como modelar as peças de um automóvel?

- Não podem ser entidades porque não têm chave própria
- Não podem ser associações porque têm uma chave parcial e não relacionam automóvel com nada

Entidades Fracas

Solução:

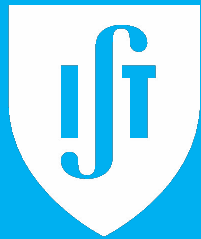


- Uma Entidade Fraca é uma entidade cuja chave não é suficientemente única para a identificar univocamente, dependendo de uma única outra Entidade para a sua identificação

Entidades Fracas: Heurísticas

Casos em que uma Entidade Fraca pode ser necessária:

- Relação parte-todo:
 - E.g. peças de automóvel, assentos em salas de cinema
- Dependência:
 - E.g. animal doméstico → dono; aluno → escola
- Atributos com múltiplos valores ou compostos
 - E.g. as opções de cor de um carro



TÉCNICO LISBOA