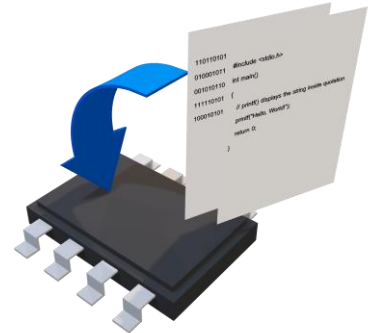




BANCO DE DADOS PARA ENGENHARIA

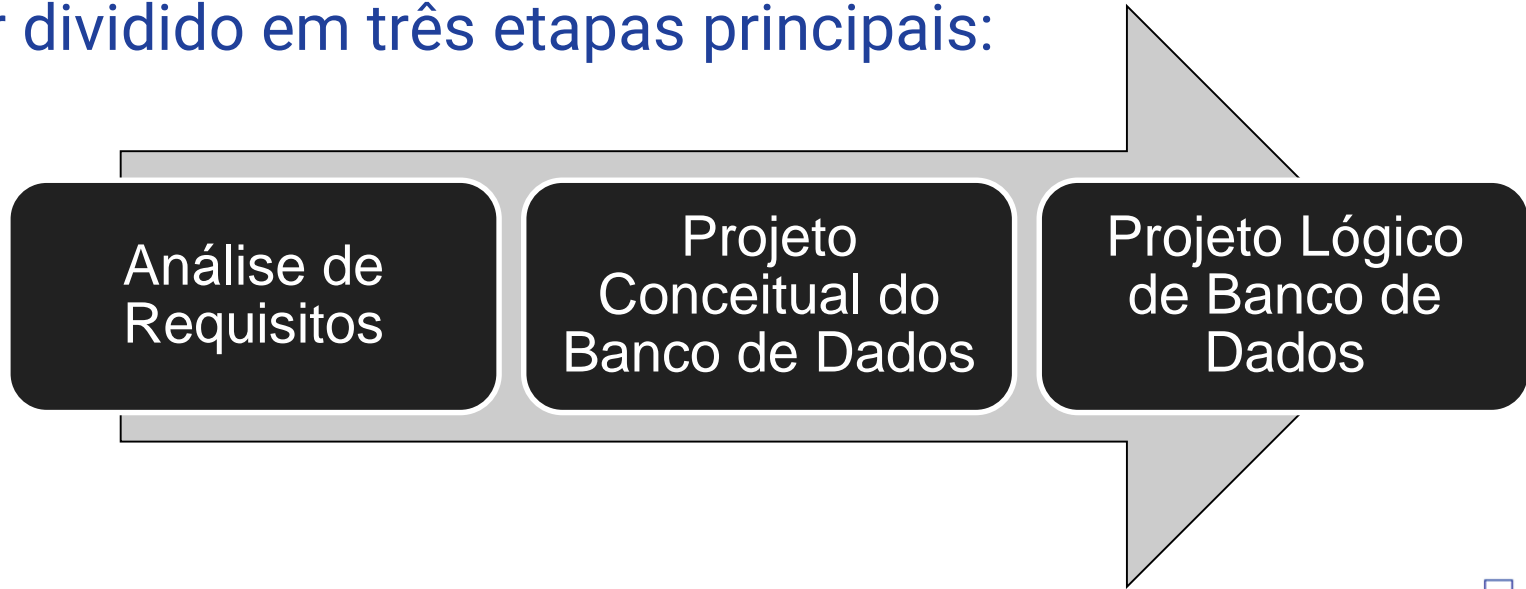
Prof. Armando L. Keller



Introdução ao projeto de bancos de dados

Etapas para o projeto utilizando o diagrama ER

O projeto do banco de dados utilizando o diagrama ER pode ser dividido em três etapas principais:



Etapas para o projeto utilizando o diagrama ER

Análise de Requisitos: Esta é a primeira etapa no projeto de um banco de dados.

Nesta etapa é necessário entender o que será esperado do banco de dados, que tipo de dados serão armazenados, quais serão as operações mais frequentes, isto servirá de base para a modelagem.

Etapas para o projeto utilizando o diagrama ER

Projeto Conceitual: Nesta etapa, utilizando o diagrama ER, realiza-se uma descrição em alto nível dos dados a serem armazenados e as suas restrições, dados que foram levantados na etapa anterior.

Etapas para o projeto utilizando o diagrama ER

Projeto Lógico: Nesta etapa é escolhido o SGBD e são criados os esquemas baseados no projeto conceitual realizado. Ou seja, nesta etapa ocorre a tradução do diagrama ER para o SGBD.

Entidades, Atributos e Conjuntos de Entidades

Entidades

Entidades são objetos do mundo real que são distinguíveis de outros objetos.

Como por exemplo um brinquedo Pogobol da Estrela, a empresa Estrela, o departamento de brinquedos, o gerente do departamento, o endereço físico deste gerente...

Conjunto de entidades

Normalmente serão identificadas coleções de entidades semelhantes, estas são chamadas de conjunto de entidades.

Por exemplo, pode ser criada uma entidade para representar os funcionários do setor A, e outra para o setor B. Ou um conjunto de entidades Funcionários que contém os funcionários de ambos os setores.

Atributos

As entidades são descritas por **atributos**, de modo que todas as entidades em um determinado conjunto de entidades possuam os mesmos atributos;

A escolha dos atributos define o nível de detalhe que as informações vão estar representadas;

Estas escolhas são feitas na modelagem, e dependem de como as informações serão utilizadas.

Atributos

Por exemplo se utilizarmos um conjunto de entidades Funcionários, e armazenarmos apenas o nome, cargo e matrícula, temos uma representação com poucos detalhes;

É possível armazenar mais informações, como número do CPF, número da carteira de trabalho, endereço, data de aniversário, sexo, data de entrada na empresa, entre outras informações;

Atributos

Para que os dados inseridos no banco de dados façam sentido em relação a modelagem, é necessário especificar um **domínio** para os atributos, ou seja, quais são os valores que um determinado atributo pode receber;

Por exemplo o domínio do atributo nome poderia ser uma string de até 20 caracteres, ou então um campo de avaliação pode receber inteiros de 0 a 10.

Atributos

Além dos atributos e dos domínios destes, cada conjunto de entidades deve possuir uma **chave** ou mais;

Uma chave é um conjunto mínimo de atributos onde os valores identificam unicamente uma entidade do conjunto, ou seja, são valores únicos para cada registro;

Atributos

Por exemplo, o nome de uma pessoa pode ser igual o de outra pessoa, já o CPF ou o RG sempre serão diferentes, logo estes seriam candidatos a chaves;

Caso exista mais de uma chave, uma destas deve ser escolhida como **chave primária** e as demais como **chaves candidatas**.

Representação gráfica

Para representarmos graficamente os conjuntos de entidades e seus atributos utilizaremos os seguintes símbolos:

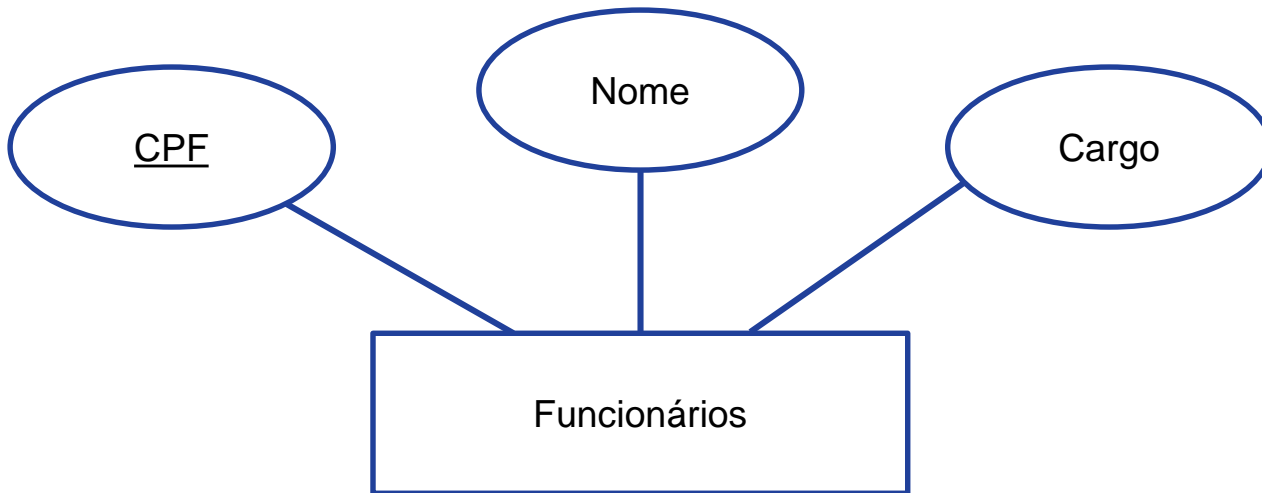
Conjunto de entidades: Retângulo;

Atributo: Elipse;

A chave será representada pelo sublinhado no nome do atributo;

Representação gráfica

Exemplo do conjunto de entidades funcionários:



Exercício

Utilizando um banco de dados de uma universidade, represente os seguintes grupos de entidades:

- Aluno
- Professor
- Curso
- Sala de aula

Relacionamentos e conjuntos de relacionamentos

Relacionamentos

Os relacionamentos são associações entre duas ou mais entidades, como por exemplo o funcionário João trabalha no setor de pintura;

Assim como nas entidades, é possível reunir um conjunto de relacionamentos semelhantes em um **conjunto de relacionamentos**.

Relacionamentos

Os conjuntos de relacionamentos podem ser considerados como um conjunto de n-tuplas:

$$\{(e_1, \dots, e_n) | e_1 \in E_1, \dots, e_n \in E_n\}$$

Onde:

e_n : Entidades

E_n : Conjunto de entidades

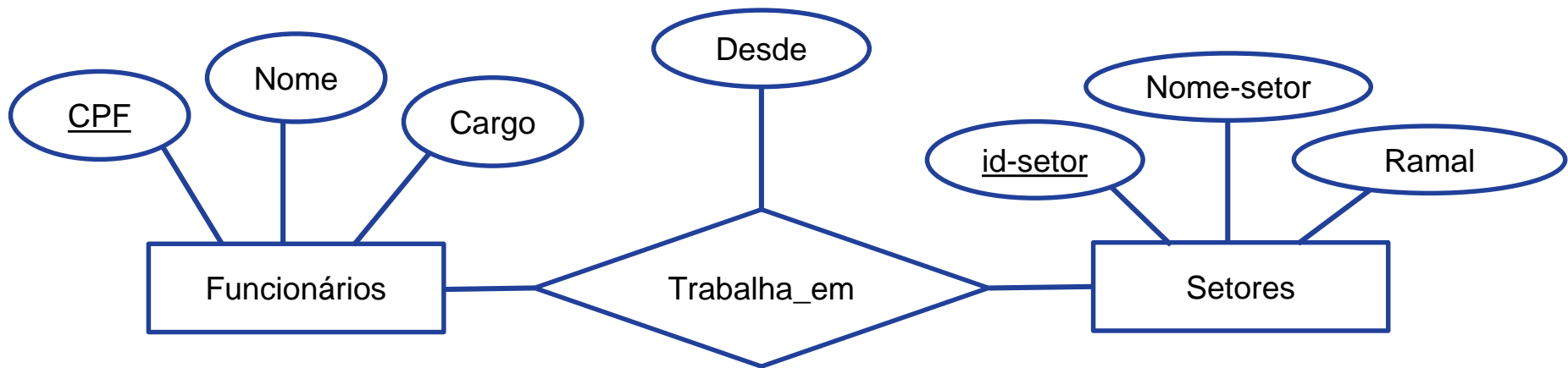
Relacionamentos

Utilizando o exemplo da empresa, com as entidades Funcionários e departamentos, podemos ter os relacionamentos Trabalha_em;

Os relacionamentos podem possuir **atributos descritivos** onde estes registram informações sobre o relacionamento, e não sobre as entidades participantes. No mesmo exemplo da empresa, podemos adicionar o atributo “desde” para indicar a data de inicio do funcionário em um setor.

Relacionamentos

Os relacionamentos são representados por um losango.

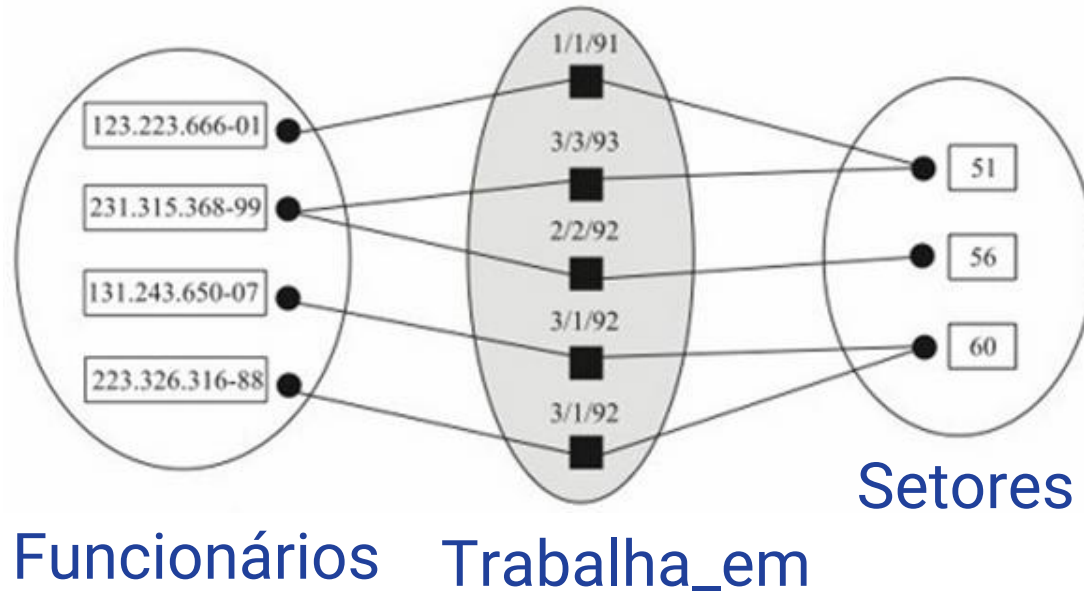


Relacionamentos

Uma **instância** de um conjunto de relacionamentos pode ser entendida como um retrato do conjunto de relacionamentos em um determinado momento.

Relacionamentos

Exemplo:

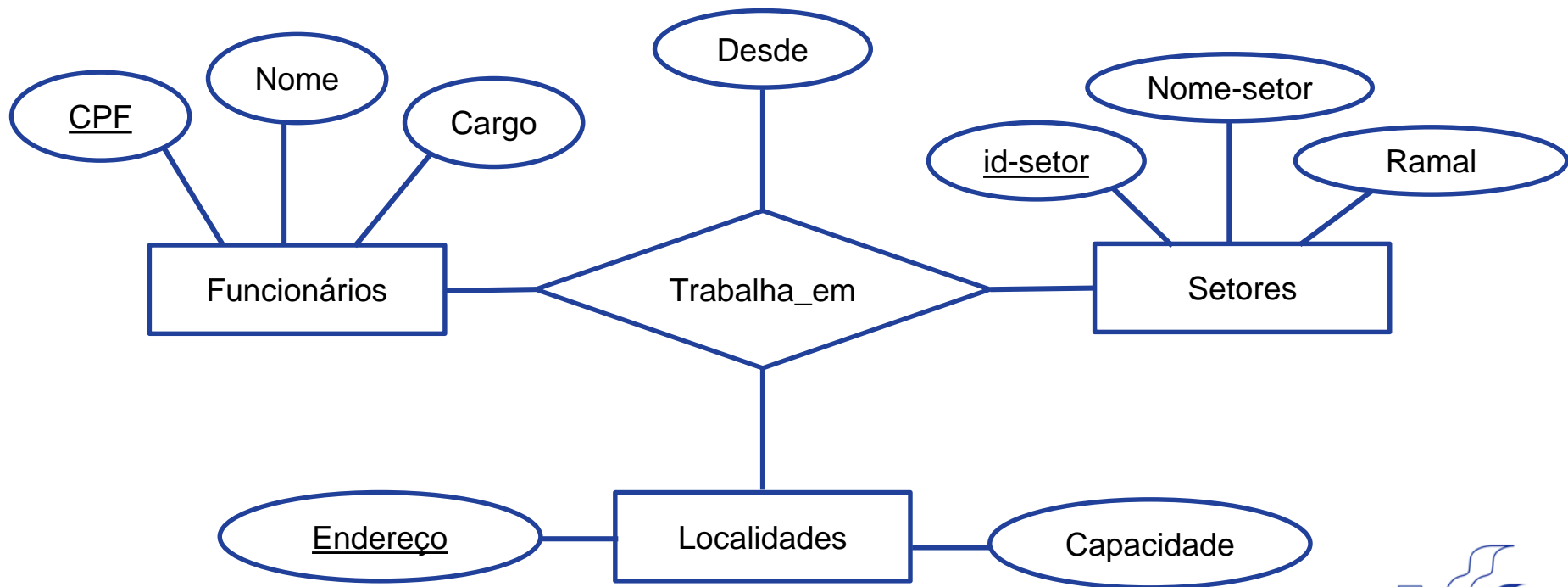


Relacionamentos

Um relacionamento entre três conjuntos de entidades é chamado de **relacionamento ternário**.

Utilizando o mesmo exemplo da empresa, supondo que tenhamos um novo conjunto de entidades representando também as localidades de filiais da empresa, teremos uma nova representação, onde o relacionamento está sendo chamado de Trabalha_em2.

Relacionamentos



Relacionamentos

Em um relacionamento, os conjuntos de entidades que fazem parte deste, não necessariamente precisam ser distintos;

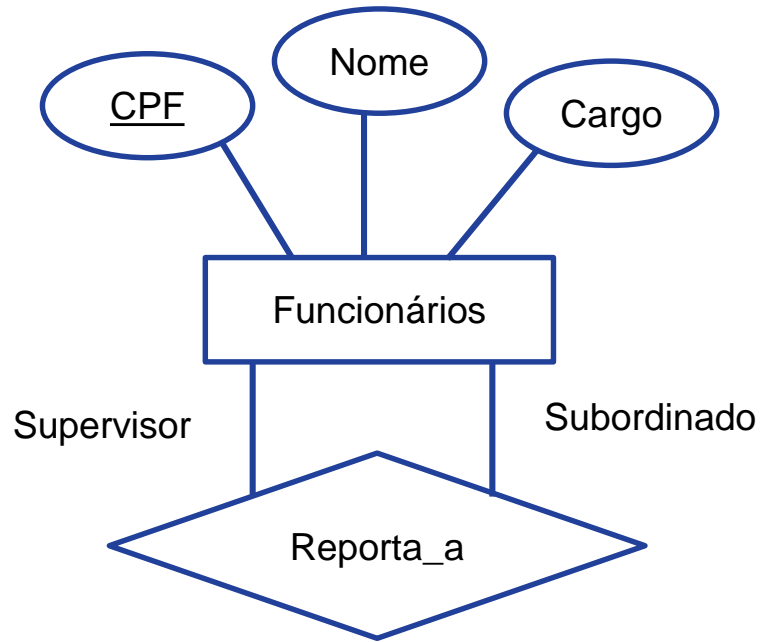
No exemplo com o conjunto de entidades Funcionários, um funcionário pode ser subordinado de outro funcionário, logo temos um relacionamento entre o mesmo conjunto de entidades que desempenham papéis diferentes. Este relacionamento é representado por Reporta_a.

Relacionamentos

Neste caso estes papéis são indicados por **indicadores de papel**, no caso *supervisor* e *subordinado*;

Caso o conjunto de entidades desempenhar mais de um papel, o indicador de papel concatenado com o nome de atributo do conjunto de entidades retornará um nome único para cada atributo do conjunto de relacionamentos; Neste caso *supervisor_cpf* e *subordinado_cpf*.

Relacionamentos

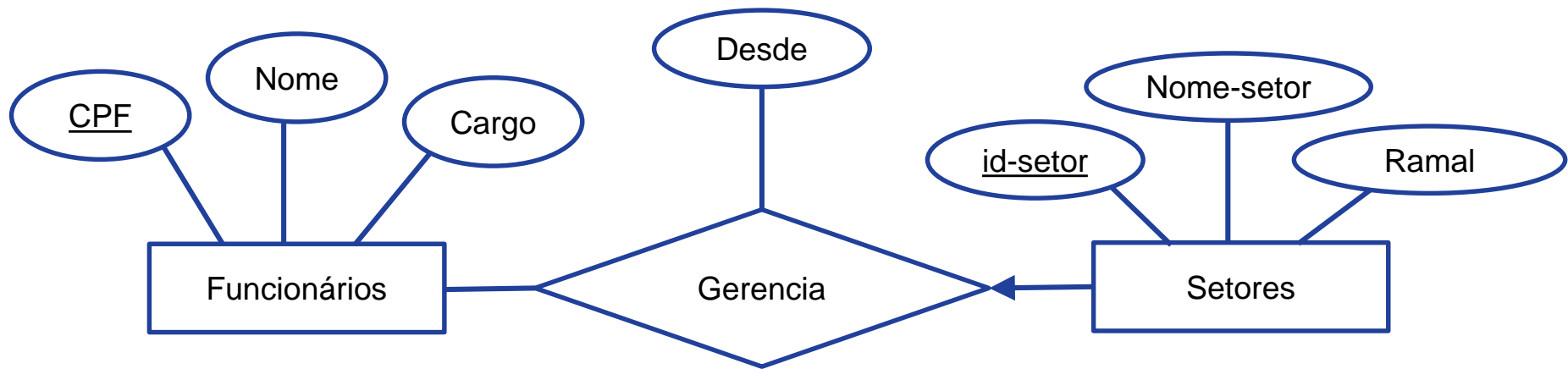


Recursos adicionais do modelo ER

Restrições de chave

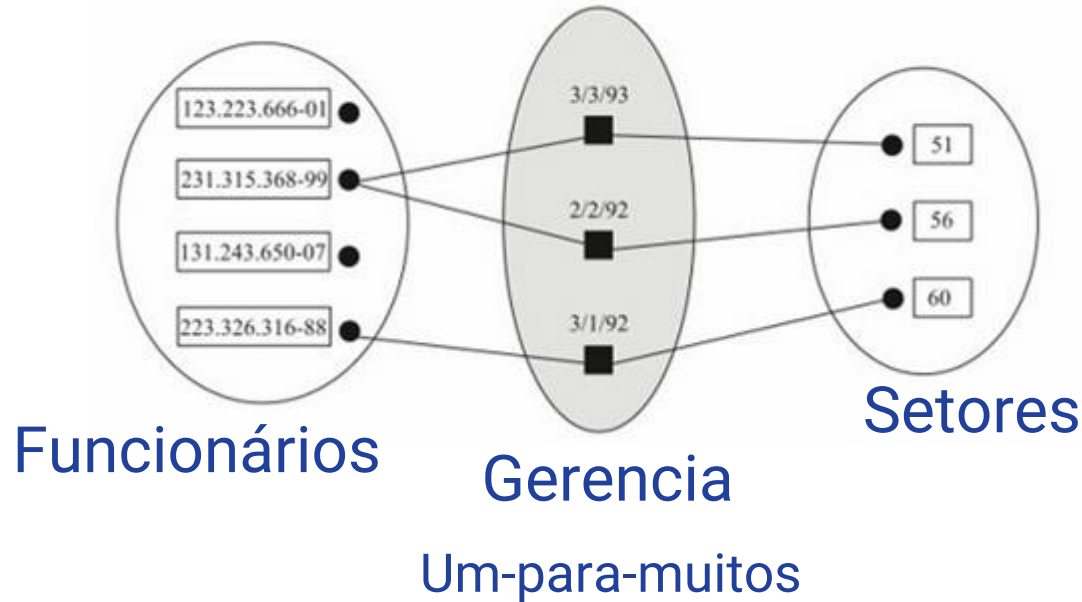
No diagrama ER podem ser aplicadas **restrições de chave**, como neste exemplo da empresa, caso tenhamos um novo conjunto de relacionamentos chamado Gerencia, onde relacionamos os setores com os funcionários, tendo o início do período de gestão como atributo e considerando que cada setor pode ter um gerente, e um gerente pode ser responsável por mais de um setor, temos uma restrição de chave. Esta é representada por uma seta de Seções para Gerencia.

Restrições de chave



Restrições de chave

Instância do conjunto de relacionamentos Gerencia



Restrições de chave

A indicação **um-para-muitos** informa que *um* funcionário pode estar associado a muitos setores como gerente destes. E ao mesmo tempo, cada setor pode estar associado a somente um funcionário como seu gerente.

Para o conjunto de relacionamentos Trabalha_em, já temos o caso de **muitos-para-muitos** onde um funcionário pode trabalhar em diversos setores, e que cada setor tenha diversos funcionários.

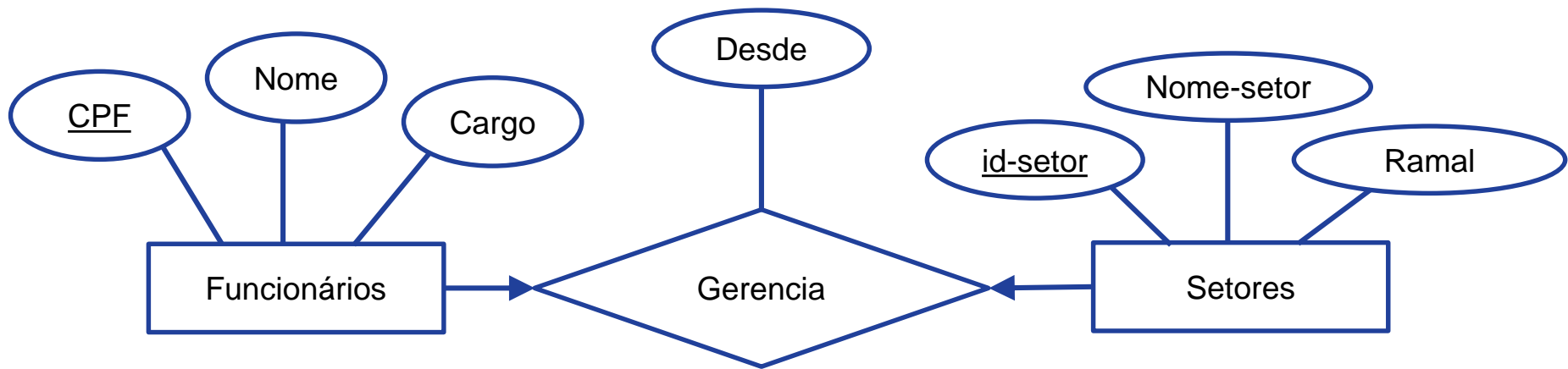
Restrições de chave

Outro tipo de restrição ainda pode ser aplicado, por exemplo se cada funcionário pudesse gerenciar somente um setor, teríamos um conjunto de relacionamentos **um-para-um**;

Esta restrição pode ser representada adicionando uma seta de Funcionários para Gerencia.

Restrições de chave

Um-para-um



Restrições de participação

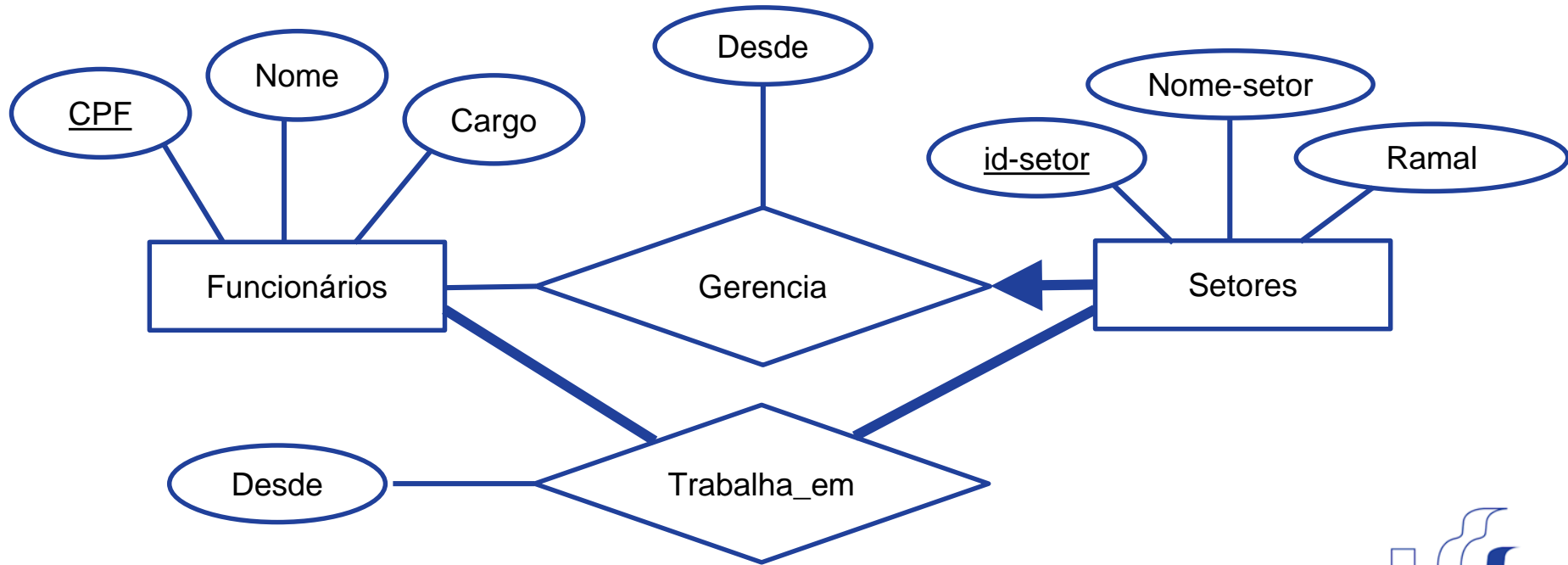
Considerando o exemplo da gerencia de setores, caso seja exigido que todo o departamento possua um gerente, teremos uma **restrição de participação**, neste caso a participação do conjunto de entidades Setores no conjunto de relacionamentos Gerencia é **total**, enquanto a participação do conjunto de entidades Funcionários em Gerencia é dita **parcial**, uma vez que nem todo funcionário gerencia um setor.

Restrições de participação

A **participação total** de um conjunto de entidades em um conjunto de relacionamentos é representada por uma **linha mais grossa**.

Seguindo o exemplo da empresa, representando os grupos de relacionamentos Gerencia e Trabalha_em, teremos o seguinte diagrama

Restrições de participação



Entidades Fracas

Um conjunto de **entidades fracas** pode ser definido se só for possível identificar este conjunto se forem considerados alguns atributos em conjunto com a chave primária de uma outra entidade, que é denominada de **proprietária identificadora**.

Entidades Fracas

Os conjuntos de entidades proprietárias e o conjunto de entidades fracas devem fazer parte de um conjunto de relacionamentos um-para-muitos, onde uma entidade proprietária está associada a uma ou mais entidades fracas, mas as entidades fracas estão associadas a apenas uma proprietária.

Além disto, os conjuntos de entidades fracas devem ter participação total no conjunto de relacionamentos identificadores.

Entidades Fracas

O conjunto de atributos de uma um conjunto de entidades fracas que identifica uma entidade fraca de uma determinada entidade proprietária é chamada de **chave parcial** do conjunto de entidades fracas. Ela é representada graficamente sublinhando o atributo com uma linha tracejada.

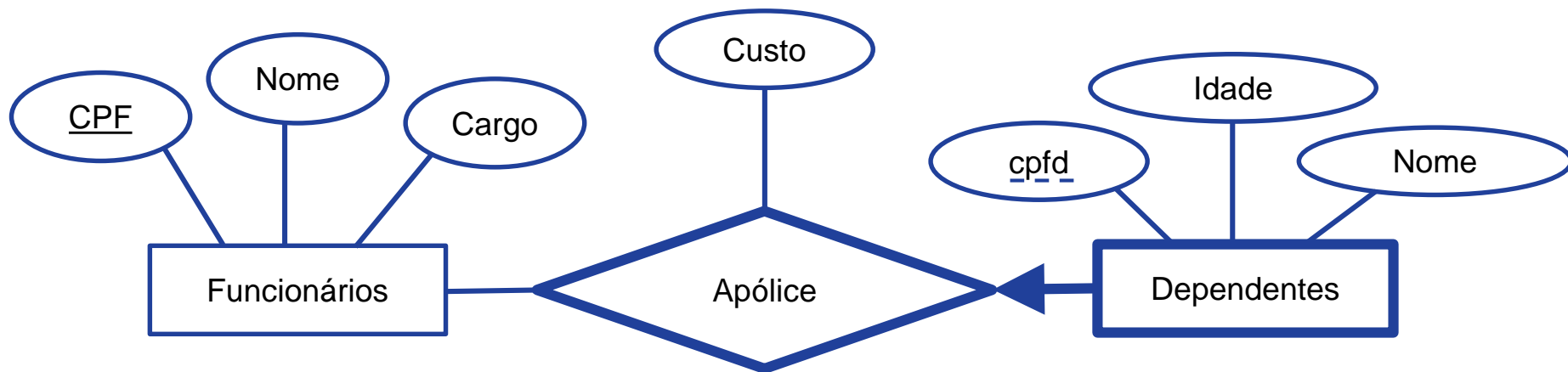
Entidades Fracas

A representação gráfica das entidades fracas e os relacionamentos que possuem entidades fracas é realizado utilizando linhas mais grossas para o contorno dos objetos.

Entidades Fracas

Exemplo: Considerando o caso da empresa, podemos considerar que a empresa oferece um seguro para os dependentes de cada funcionário. Uma vez que o funcionário for desligado da empresa o vínculo entre o dependente e a empresa acaba, logo podemos modelar o conjunto de entidades Dependentes como uma entidade fraca, que é relacionado aos funcionários através de uma apólice.

Entidades Fracas



Hierarquias de classes

É possível classificar as entidades de um conjunto de entidades em subclasses;

Por exemplo em uma empresa podemos classificar os funcionários como contratados e como horistas;

Ambas subclasses podem ter atributos distintos, mas ambos continuam sendo funcionários;

Hierarquias de classes

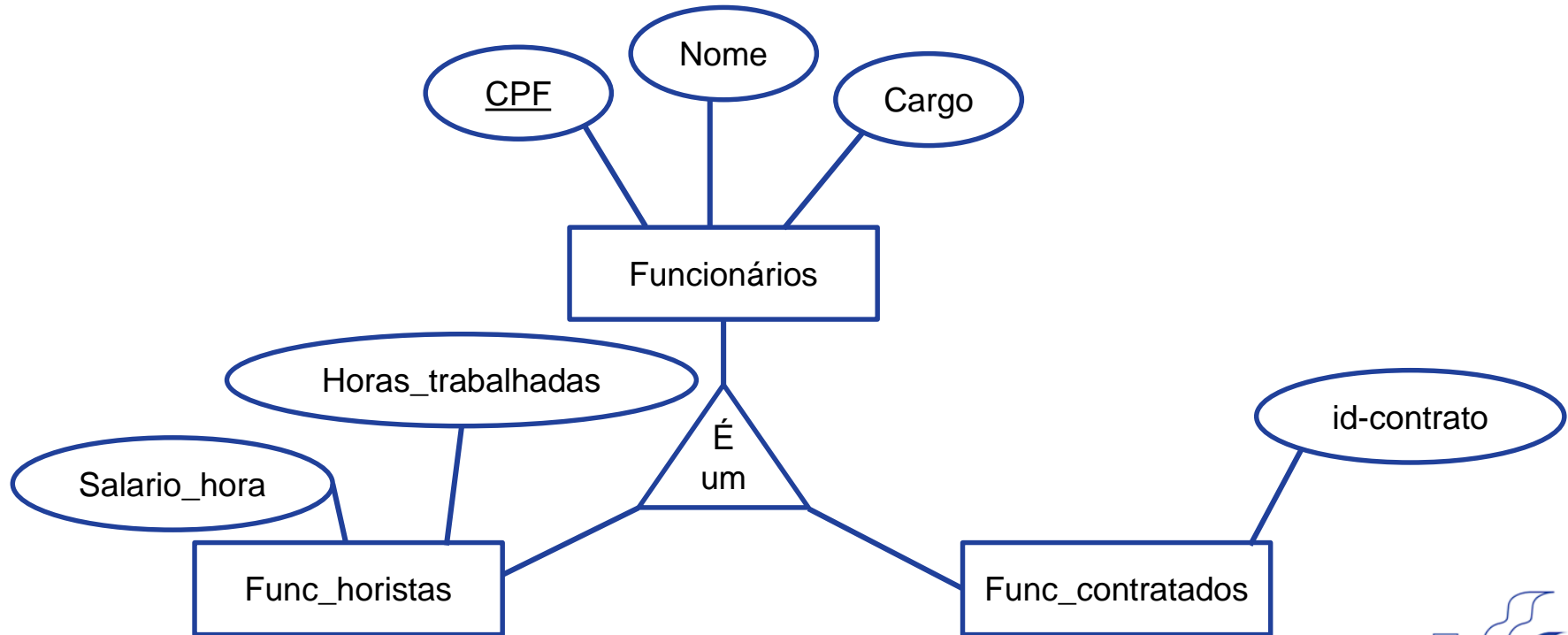
Como são subclasses eles herdam os atributos do conjunto de entidades do qual é derivado. Assim como é feito com o conceito de herança em programação orientada a objetos;

A diferença em relação a herança é que ao listar todos os funcionários, deve ser retornado as subclasses destes também.

Hierarquias de classes

Para fazer a representação da hierarquia, é utilizada a hierarquia **É-UM**, que é graficamente representada por um triângulo.

Hierarquias de classes



Agregação

Em determinadas situações é necessário representar que um conjunto de relacionamentos participa de outro conjunto de relacionamentos.

Para isto, será utilizado o recurso chamado **agregação**.

Graficamente, a agregação é representada por um retângulo tracejado.

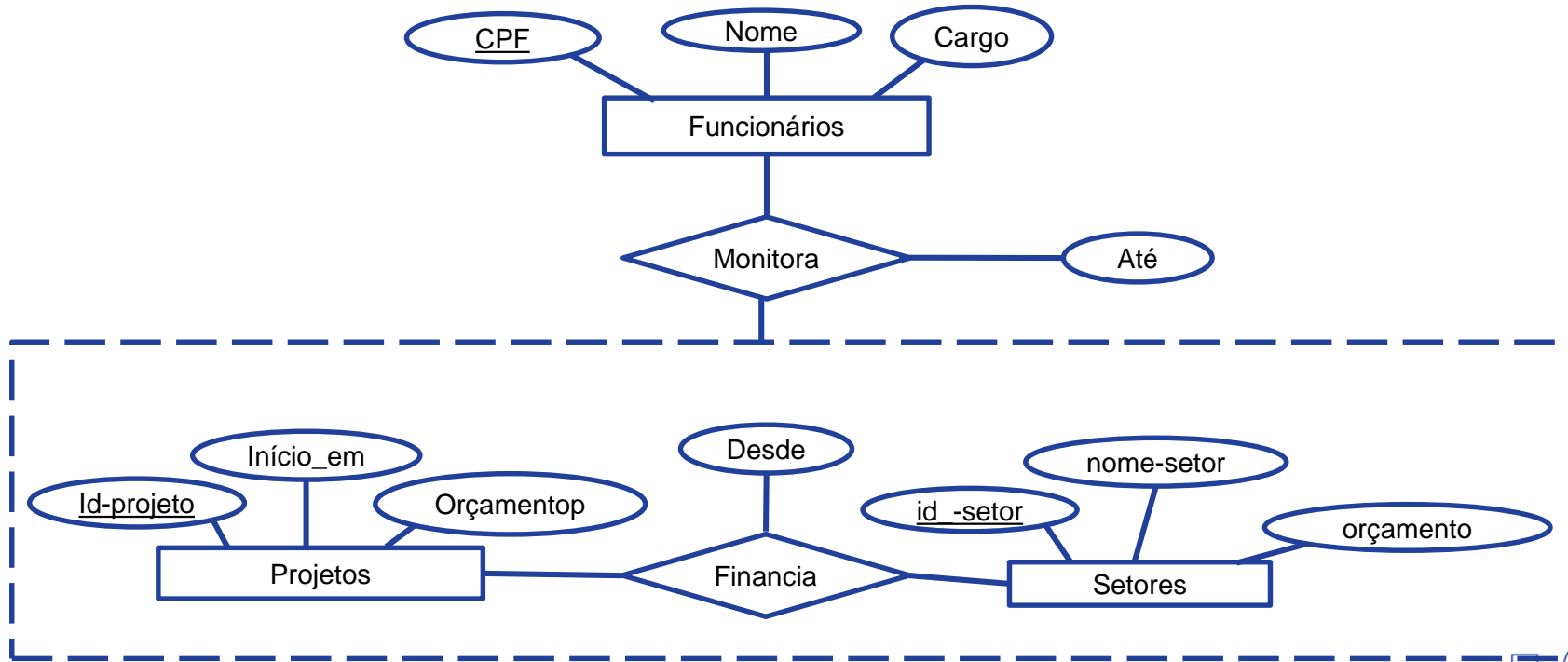
Agregação

Exemplo:

No caso da empresa, pode ser representado um conjunto de entidades chamado Projetos, onde cada um dos projetos é financiado por um Setor. Esta relação é representada pelo conjunto de relacionamentos Financia.

Um setor que financia um projeto, pode ter um funcionário que monitora o financiamento, logo, temos o conjunto de relacionamentos Monitora, que está associado a relação financia.

Agregação



Projeto conceitual com o modelo ER

Projeto conceitual com o modelo ER

Ao realizar a modelagem utilizando o diagrama ER, devem ser tomadas algumas decisões como:

- Um conceito será uma entidade ou um atributo, ou relacionamento?
- Quais são os conjuntos de relacionamentos e seis conjuntos de entidades?
- Utilizar relacionamentos binários ou ternários?
- Usar agregação ou não?

Entidade vs Atributo

Nem sempre é claro se uma propriedade deve ser modelada como um atributo ou como um conjunto de entidades.

Um exemplo no caso da empresa seriam as informações referentes ao endereço dos Funcionários;

Entidade vs Atributo

As informações poderiam ser modeladas como um atributo do conjunto de entidades Funcionários, que é uma opção adequada para armazenar somente um endereço completo por funcionário.

Outra alternativa é modelar o endereço como um novo conjunto de entidades Endereços e associar aos funcionários através do conjunto de relacionamentos Tem_Endereço.

Entidade vs Atributo

Esta modelagem como conjunto de entidades é vantajosa quando deseja-se:

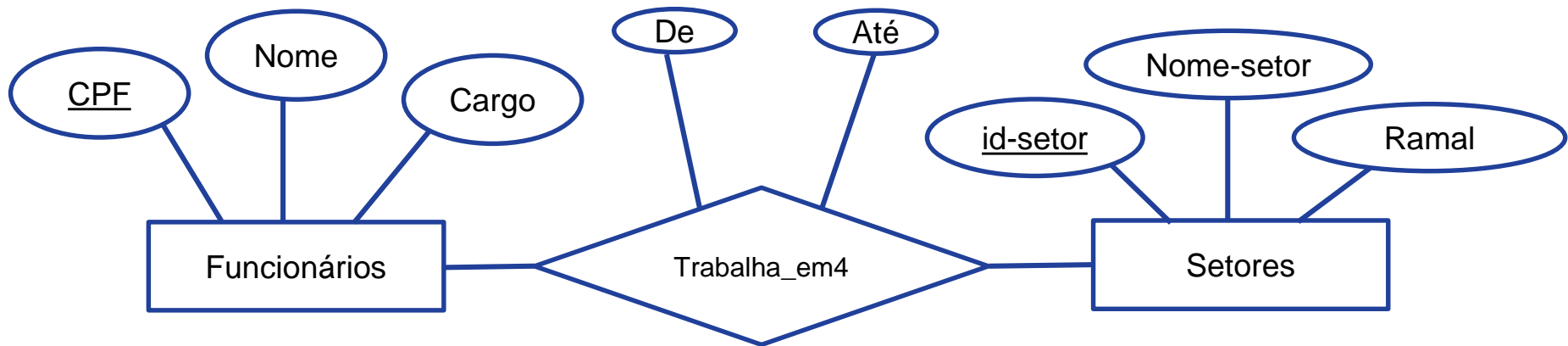
- Armazenar mais de um endereço por funcionário;
- Armazenar uma estrutura mais complexa de endereço, separada por campos, como CEP, nome da rua, bairro, de modo que possam ser realizadas consultas como “Localizar todos os funcionários que moram em São Leopoldo”.

Entidade vs Atributo

Outro caso, utilizando o exemplo do relacionamento Trabalha_em, que pode possuir os atributos “de” e “até”, para identificar o período no qual um funcionário trabalha ou trabalhou em um determinado setor;

Caso a modelagem seja feita desta maneira, não é possível armazenar informações de mais de um período por setor por funcionário.

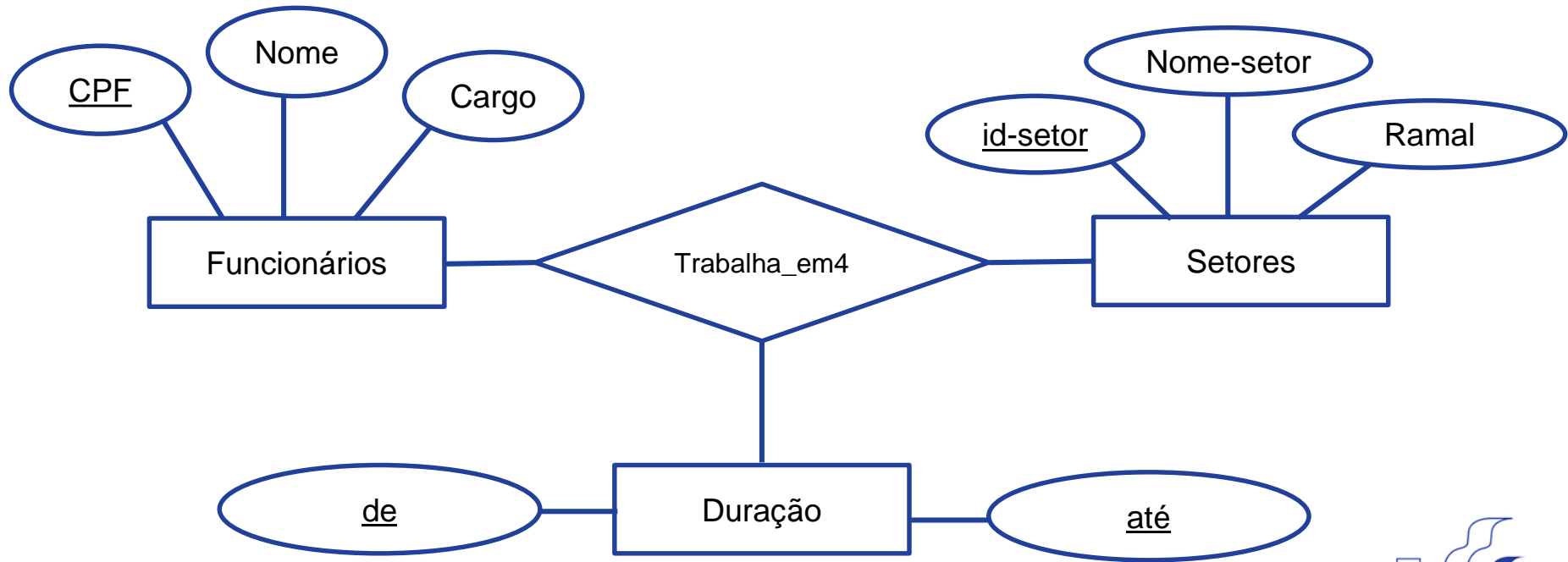
Entidade vs Atributo



Entidade vs Atributo

Para que seja possível registrar mais de um período de trabalho de um funcionário em um determinado setor, deve-se utilizar um relacionamento ternário, onde temos um novo conjunto de entidades chamado Duração, com os atributos “de” e “até”

Entidade vs Atributo

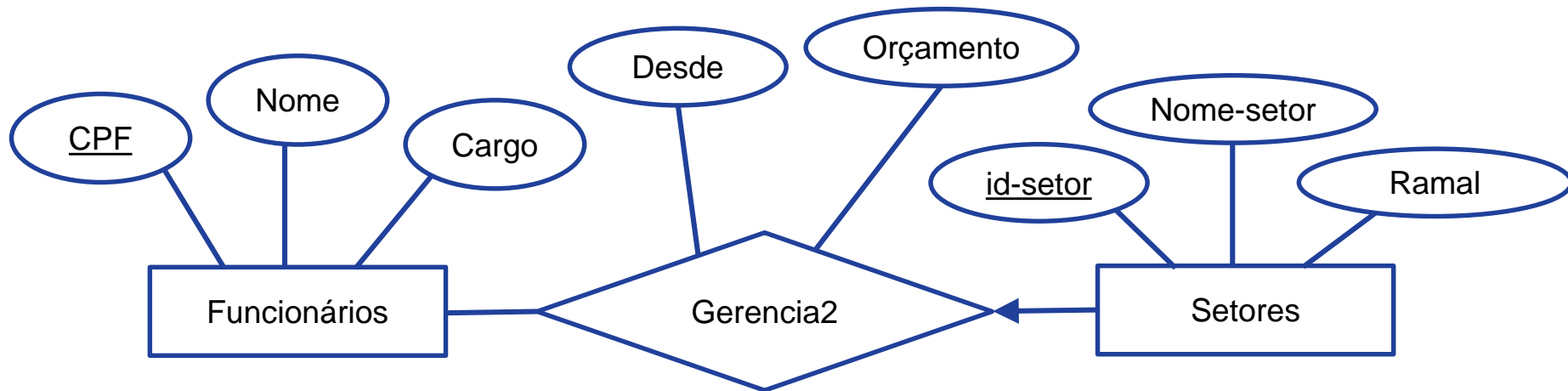


Entidade vs Relacionamento

Assim como a dúvida sobre utilização de entidade ou atributo, surge a dúvida sobre o uso de um relacionamento ou entidade;

Um exemplo pode ser visto usando o caso do relacionamento onde um funcionário gerencia um setor, agora modelado pelo relacionamento Gerencia2, com os atributos “desde” e “orçamento”.

Entidade vs Relacionamento



Entidade vs Relacionamento

Neste caso, conhecendo o setor é possível identificar quem é o gerente, e a data inicial e o orçamento disponível para este setor. Esta modelagem contempla o caso onde o gerente recebe um determinado orçamento para cada setor que este gerencia.

Entidade vs Relacionamento

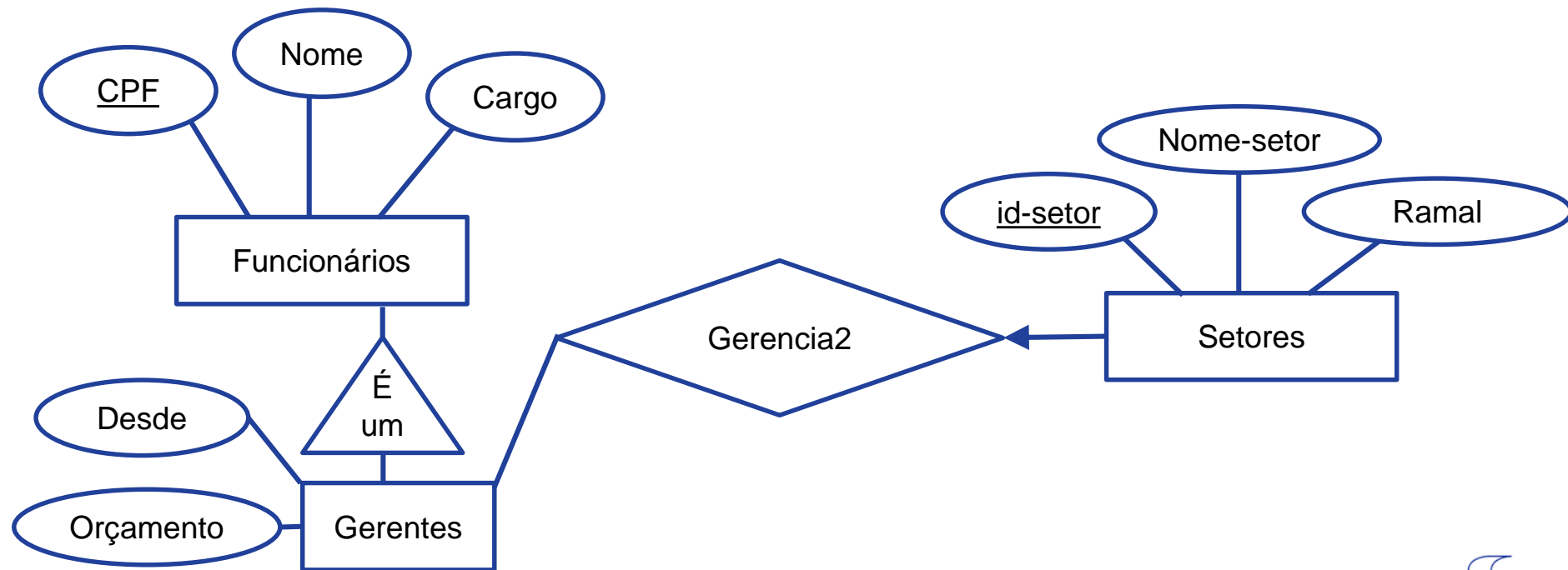
Como um gerente pode gerenciar mais de um setor, o orçamento associado a ele pode ser a soma dos orçamentos dos setores gerenciados por este.

Caso o orçamento continue sendo um atributo, haverá uma redundância de informações, além de associar o orçamento a relação e não ao gerente.

Entidade vs Relacionamento

Este caso é melhor modelado criando um novo conjunto de entidades Gerentes, que pode ser posicionado abaixo de funcionários utilizando a hierarquia É-UM, pois ele ainda é um funcionário.

Entidade vs Relacionamento

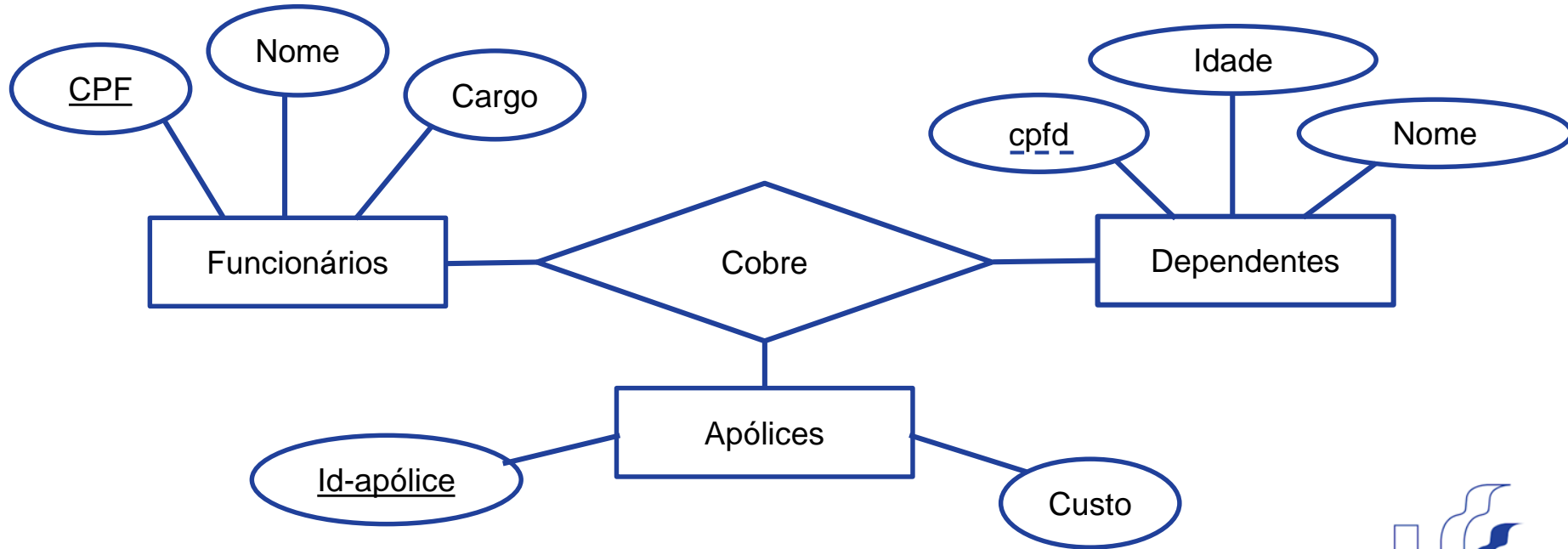


Relacionamentos binários vs relacionamentos ternários

A escolha entre relacionamentos binários e ternários também pode ser de difícil escolha.

No exemplo a seguir, temos a relação da cobertura de apólices de seguro a dependentes de funcionários de uma empresa. Do modo que está modelado, um funcionário pode ter múltiplas apólices, cada apólice pode pertencer a diversos funcionários e cada dependente pode ser coberto por diversas apólices.

Relacionamentos binários vs relacionamentos ternários

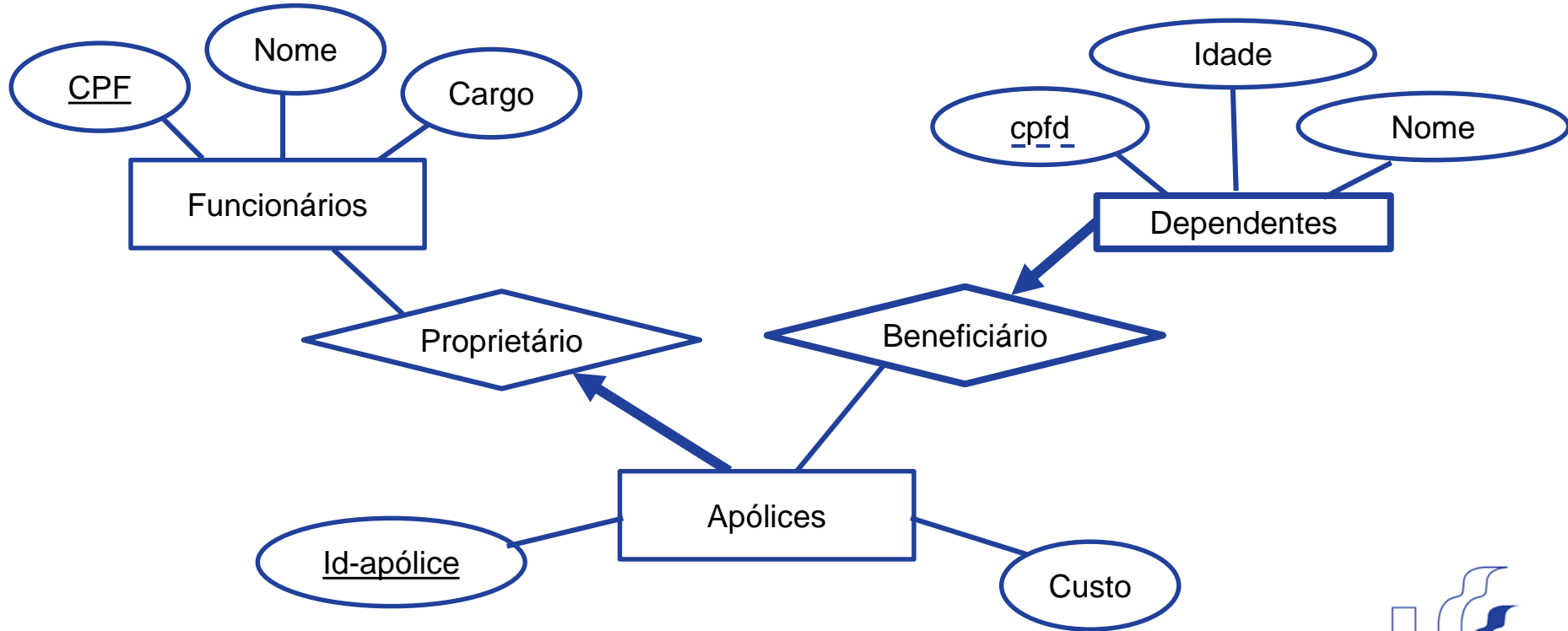


Relacionamentos binários vs relacionamentos ternários

No entanto algumas modificações se fazem necessárias para atender os seguintes requisitos:

- Uma apólice não pode pertencer em conjunto a dois ou mais funcionários;
- Cada apólice deve pertencer a um funcionário;
- Dependentes é uma entidade fraca que depende de um funcionário e do id-apólice de uma entidade Apólice;

Relacionamentos binários vs relacionamentos ternários



Agregação vs relacionamentos ternários

A escolha entre agregação ou um relacionamento ternário também pode gerar dúvidas na hora de elaborar um diagrama ER.

Por exemplo, considerando o diagrama do exemplo de agregação ([slide 52](#)), neste caso um projeto pode ser financiado por qualquer número de setores, enquanto um setor pode financiar um ou mais projetos, onde cada financiamento é monitorado por um ou mais funcionários.

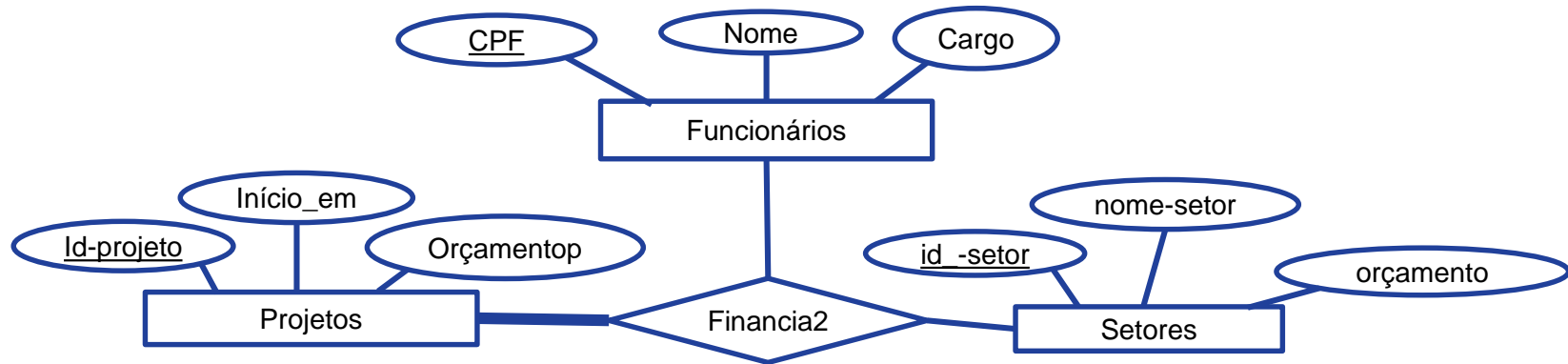


Agregação vs relacionamentos ternários

Caso não seja necessário registrar o atributo “até” da relação Monitora, é possível representar esta relação utilizando o relacionamento ternário Financia2.

A agregação seria necessária no caso de possuir uma restrição onde cada financiamento seria monitorado por no máximo um funcionário.

Agregação vs relacionamentos ternários



Exercícios

Exercícios:

1 - Verifique a situação apresentada no estudo de caso “A Loja na internet” (RAMAKRISHNAN, R, seção 2.8, página 42), e :

1. Identifique os problemas da modelagem proposta inicialmente, além dos descritos na conversa apresentada.
2. Proponha um modelo mais adequado para a situação através de um diagrama ER

Exercícios:

2 – Uma empresa que fornece conteúdo audiovisual por *streaming* deseja armazenar as informações sobre seus clientes e seus conteúdos em um banco de dados, modele o banco de dados através de um diagrama ER de modo que sejam seguidos os seguintes requisitos:

- Cada conteúdo possui um tipo (música, podcast, filme, seriado, standup);
 - Cada conteúdo possui um autor (no caso de múltiplos autores considerar o autor principal);
- continua...

Exercícios:

- Um autor pode ter mais de um conteúdo;
- Cada tipo de conteúdo possui gêneros que podem ser diferentes;
- Devem ser armazenadas as informações do usuário com suporte a contas adicionais (conta família) identificadas apenas pelo nome;
- Os usuários devem ser identificados pelo CPF;

Continua...

Exercícios:

- Todos os conteúdos acessados pelos usuários devem ficar registrados no banco, inclusive se for acessado mais de uma vez;

Descreva separadamente os domínios de cada atributo.

Exercícios:

3 – O governo do estado está tentando implementar um sistema de pagamento para o transporte público semelhante ao *oyster card** e você foi contratado para modelar o banco de dados.

Na análise de requisitos foram levantados os seguintes requisitos:

Exercícios:

- Os dados do usuário devem ser armazenados e unificados pelo CPF;
- Um usuário pode possuir cartões para múltiplos dependentes;
- Os meios de transporte disponíveis são: Ônibus, trem, barco e ciclo-riquixá;
- Cada meio de transporte possui uma tarifa diferente;

Continua...

Exercícios:

- O carregamento de crédito pode ser realizado por terminais de autoatendimento ou por um funcionário;
- Todas as viagens realizadas por cada um dos passageiros deve ser armazenada no banco de dados.
- Um cartão pode ser utilizado mais de uma vez por viagem (no caso de dar uma “carona” para alguém)

Exercícios:

Exercícios complementares (RAMAKRISHNAN, R. **Sistemas de gerenciamento de banco de dados**. Porto Alegre: AMGH, 2008):

- 2,1 (pg. 44)
- 2,2 (pg. 44)
- 2,3 (pg. 44)
- 2,4 (pg. 45)
- 2,5 (pg. 45)
- 2,6 (pg. 45)
- 2,7 (pg. 46)
- 2,8 (pg. 47)

OBRIGADO.

