



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



OBJETIVOS

- Conhecer os conceitos e elementos do Modelo Entidade Relacionamento (MER).
- Realizar abstrações para criar modelos conceituais.
- Praticar modelagem, através de problemas do mundo real.

Prof. Marcelo Chamy Machado

1

1



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



Modelar um banco de dados consiste em:

- Coletar os requisitos do sistema a ser desenvolvido – Análise de requisitos.
- Fazer abstrações dos dados e das associações entre eles.
- Conhecer os elementos do MER (Modelo Entidade Relacionamento).
- TER DOMÍNIO* DO PROBLEMA EM QUESTÃO.

* Estudar o problema para adquirir o conhecimento necessário.

2

2



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



Procedimentos para Análise de Requisitos de Banco de Dados:

- Entender todos os objetivos requeridos;
- Entender os processos existentes que devam ser controlados;
- Entender os fluxos de documentos e de materiais;
- Analisar características e dados existentes em documentos (físicos e/ou digitais);
- Realizar entrevistas com os usuários (nos vários setores, e com usuários de vários níveis da hierarquia da empresa);
- Verificar quais as saídas relevantes do sistema (gráficos e relatórios);
- Redigir um texto (redação), evitando linguagem técnica, contendo todo o entendimento do problema, separado por assunto, e apresentar o que foi entendido para os usuários das áreas, para que sejam corrigidos possíveis erros de interpretação.

3

3



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



Conceitos do Modelo Entidade Relacionamento:

Entidade: É conjunto de objetos do mundo real, com as mesmas características, e com existência independente. Pode ser um objeto com existência física (pessoa, carro) ou conceitual (serviço, empresa);

Atributo: É uma propriedade específica que faz parte da descrição da entidade. Uma entidade possui um valor específico para cada um de seus atributos;

Classificação dos tipos de Atributos: Pode / deve ser dividido? Há mais de um valor simultâneo? Pode ser calculado?

1 - Quanto à necessidade de divisão:

Simples: São os que não podem ser divididos em atributos menores;

Compostos: Podem ser divididos em subpartes menores, que se tornam outros atributos com significados diferentes. Ex: Atributo EndereçoCompleto pode ser subdividido em Nome do Logradouro, Número, Apartamento, Cidade, Estado e CEP.

* Só é necessário dividir um atributo composto caso algum componente precise ser referenciado individualmente. Cada atributo que faz parte do composto deve ter 4 significado diferente.

4



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



2 - Quanto à existência de ocorrências simultâneas em seus valores:

De Valor Único: possui um valor único para uma determinada entidade. Ex: Sexo;

Multivalorados: pode ter um conjunto de valores para uma determinada entidade.
Ex: FormaçãoSuperior, e-mail, telefone.

Podem possuir limites quando ao número de valores permitidos para uma entidade individual.

3 - Quanto à necessidade de armazenamento no banco de dados:

Armazenados: Existe fisicamente na base de dados;

Derivados: Podem ser determinados (calculados) a partir de um atributo armazenado, a partir de mais de um atributo armazenado ou de uma entidade. Ex: Idade é um atributo derivado de Data de Nascimento, usando a data do sistema – datanascimento para calcular;

Numero de Empregados pode ser derivado da contagem do número de empregados de uma empresa (operação de banco de dados);

Percentual Lucro pode ser derivado a partir de preço de venda e preço de custo de um produto.

5

5



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



- **Atributos Chaves:** São atributos que identificam uma entidade individualmente na coleção. Ex: Atributo **Matrícula** identifica um **Aluno** no conjunto de elementos.
- **Valores Nulos:** Quando não existe valor aplicável ou quando não conhecemos o valor. Ex: Numero Apartamento para pessoas que moram em outro tipo de residência.
 - * Valores nulos podem gerar dúvidas e até mesmo inconsistências nos dados, e portanto deve-se ter bastante atenção ao definir que um atributo pode ser nulo.
- **Instância de uma Entidade:** É cada ocorrência (elemento) de uma entidade, ou seja, no caso de uma entidade FUNCIONÁRIO, cada instância corresponde a um funcionário (um elemento do conjunto).

6

6



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



Exercício de identificação de entidades, atributos e tipos de atributos - Requisitos de Dados após a fase de coleta e análise:

- Uma EMPRESA deseja controlar seus empregados, departamentos e projetos, através de um sistema. A empresa possui vários empregados, assim como departamentos, fornecedores e clientes. O conjunto de departamentos forma a empresa, ou seja, a empresa é formada pelos departamentos.
- Para cadastrar seus departamentos, a empresa precisa da sigla, do nome e de empregado que o gerencia. Esse gerenciamento tem uma data de início e data de término. Cada departamento pode possuir diversas localizações, ou seja, a empresa possui diversas filiais e o mesmo departamento pode ser fisicamente localizado em várias delas;
- Um departamento pode controlar vários projetos, cada um com uma sigla, uma descrição, data de início, e uma localização, que deve ser única;
- Devemos ter para cada empregado o seu *nome*, *CPF*, *nº da carteira de trabalho*, *endereço*, *salário*, *data de nascimento*, *data de contrato*, *sexo* e *data de demissão*. Um empregado é vinculado a um departamento, mas pode trabalhar em diversos projetos controlados por diferentes departamentos. Devemos acompanhar também o número de horas por semana que um empregado trabalha em cada projeto, e ainda saber quem é o supervisor direto de cada empregado.
- Os empregados podem ter dependentes. Devemos saber seus *nomes*, *sexos*, *datas de nascimento* e *graus de parentesco* com o empregado.

7

7

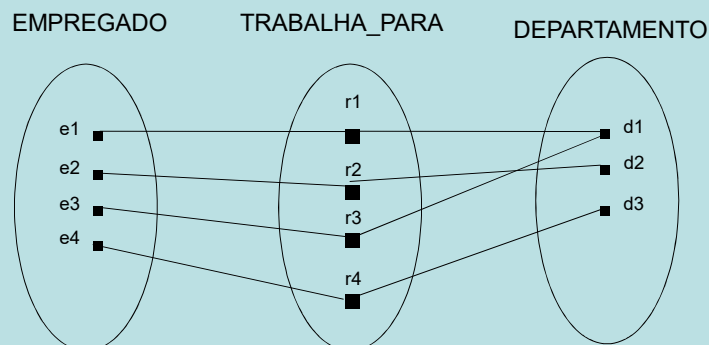


Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



- **Associações como Atributos:** No processo inicial da modelagem, podemos identificar um relacionamento como sendo atributos.

Ex: Podemos representar departamento como sendo um atributo da entidade empregado, e empregado como um atributo multivalorado da entidade departamento.



8

8



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



- **Relacionamento como Atributos.** Essa abordagem, apesar de ter uma certa lógica, não é adequada para modelo entidade relacionamento, pois há formalmente o conceito de relacionamento, que deve ser usado como um elemento associativo entre entidades.

DEPARTAMENTO

Nome, Código, {Localizações}, Gerente, Data de Início da Gerência, {Empregados}

EMPREGADO

Nome, CPF, Número Carteira Trabalho, Endereço, Salário, Data de Nascimento Sexo, Departamento, Supervisor, {Trabalha_em (Projeto, Horas)}

9

9



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



- Projeto preliminar dos tipos de entidades do banco de dados EMPRESA, usando a abordagem de atributos para relacionar entidades:

DEPARTAMENTO

Nome, Código, {Localizações}, Gerente, Data de Início da Gerência

PROJETO

Nome, Número, Localização, Departamento Controlador

EMPREGADO

Nome, CPF, Número Carteira Trabalho, Endereço, Salário, Data de Nascimento Sexo, Departamento, Supervisor, {Trabalha_em (Projeto, Horas)}

DEPENDENTE

Empregado, Nome do Dependente, Sexo, Data de Nascimento, Parentesco

10

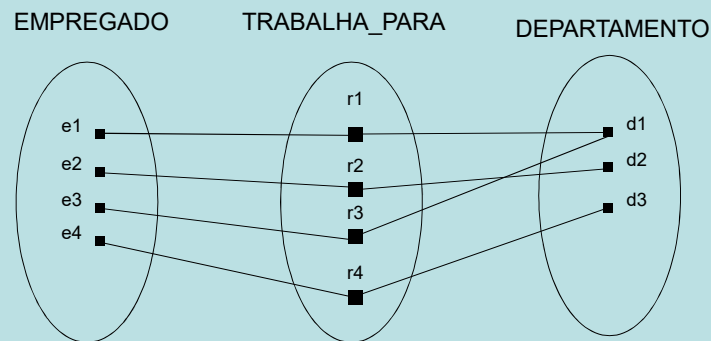
10



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



- **Relacionamento:** É a maneira correta de representar interação (associação) entre 2 ou mais entidades. É o elemento do Modelo ER que faltava para resolver as redundâncias dos exemplos anteriores, quando por exemplo, empregado era um atributo multivalorado da entidade departamento e departamento se tornava um atributo multivalorado da entidade empregado.



11

11

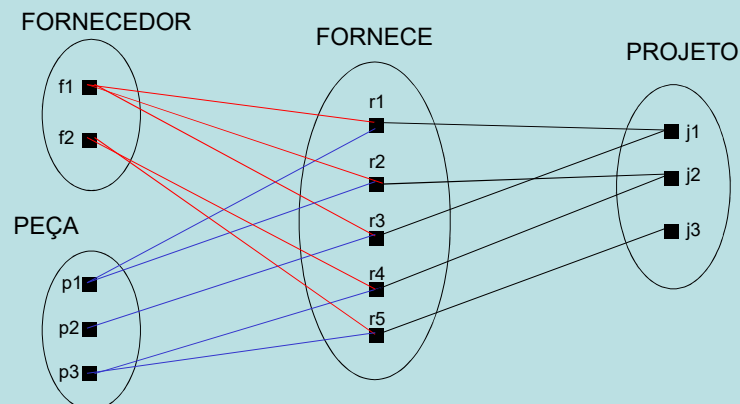


Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



- **Grau de Relacionamento:** É simplesmente o número de entidades participantes de um relacionamento. No exemplo anterior, o grau é 2 (binário).

Exemplo de Relacionamento de grau 3 (Ternário):



12

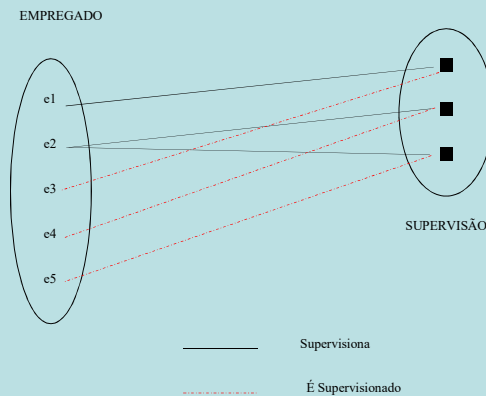
12



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



- **Relacionamento recursivo ou Auto-relacionamento:** Relaciona uma única entidade através de 2 papéis distintos. Ex:



13

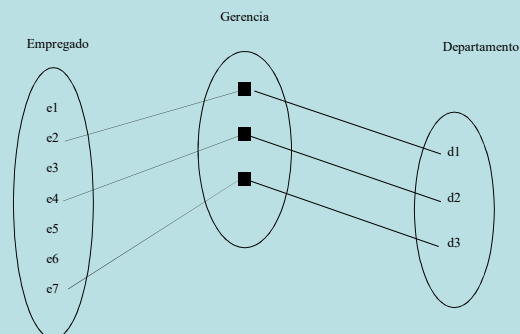
13



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



- **Restrições em Tipos de Relacionamentos:** São regras que limitam as possíveis combinações (associações) das entidades participantes. Ex: Caso exista uma regra definida para que cada empregado (gerente) gerencie um único departamento, e um departamento possua um único gerente.



14

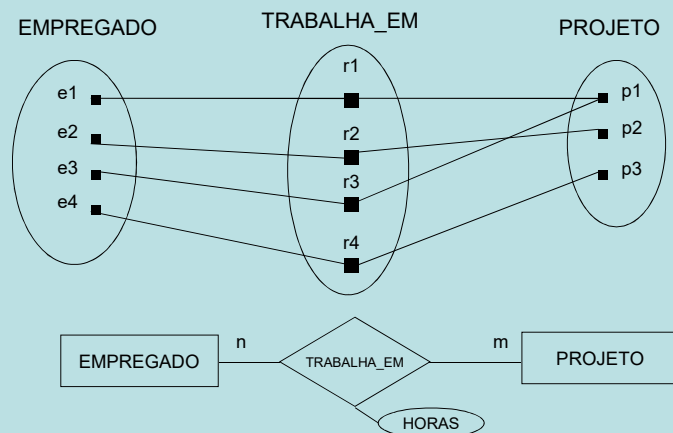
14



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



- **Atributos de Relacionamentos:** Relacionamentos também podem possuir atributo, sendo o significado de um fato que ocorre durante a associação dos elementos relacionados. Ex: Para registrar o nº de horas por semana que um empregado trabalha em um projeto, podemos incluir o atributo Horas para o relacionamento TRABALHA_EM



15

15



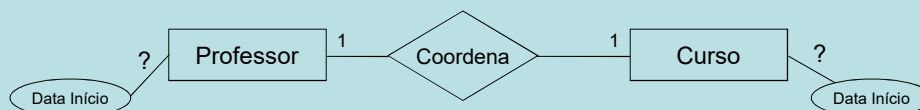
Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



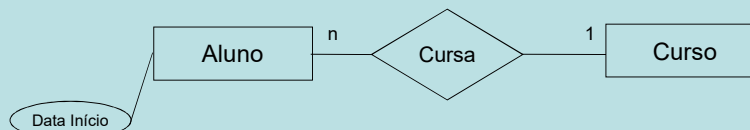
- **Atributos de Relacionamentos**

Atributos de Cardinalidade 1:1 ou 1:N podem ser “migrados” para uma das entidades participantes do relacionamento. Esse critério é definido **subjettivamente pelo projetista do esquema**.

Ex: Atributo Data de Início de Coordenação para o relacionamento 1:1 abaixo:



Em Tipos de relacionamentos 1:N, o atributo pode ser migrado somente para o lado N do relacionamento. Ex: Atributo Data de Início para indicar o início do curso.



16

16

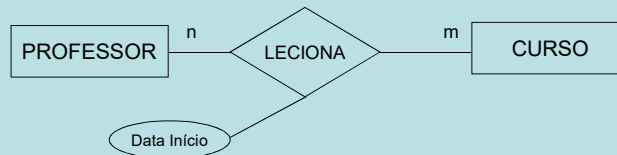


Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



• Atributos de Relacionamentos

- Em relacionamentos com cardinalidade N:M, alguns atributos podem ser determinados através da combinação de entidades participantes numa instância do relacionamento. Estes atributos devem ser especificados como **atributos de relacionamentos**.
- Ex: migrado somente para o lado N do relacionamento. Ex: Atributo Data de Início para indicar o início do curso só tem sentido se também identificarmos o professor e o curso.



17

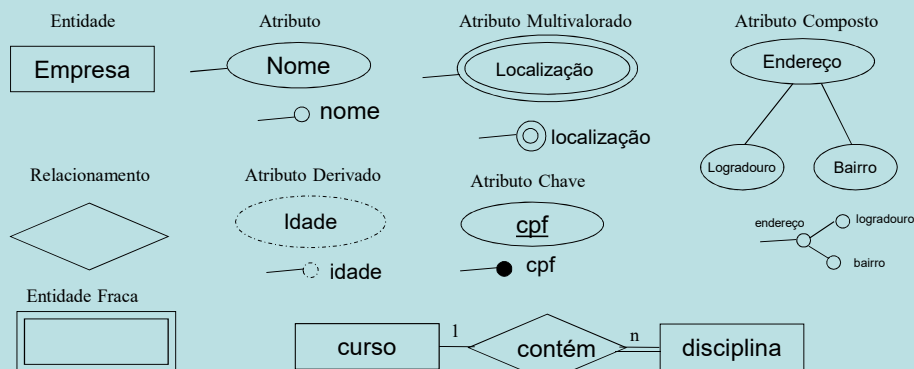
17



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



Representações gráficas dos elementos do Modelo ER – Padrões adotados:



Totalidade

Parcialidade

Cardinalidades: Um curso contém várias disciplinas, e uma disciplina só pode estar contida em um único curso.

Participação: O curso pode ou não ter disciplinas associadas, mas toda disciplina DEVE estar associada com um dos cursos. Diz-se que o curso é obrigatório no relacionamento.

18

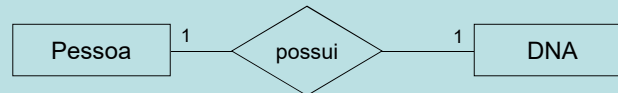
18



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



- **Restrição de Cardinalidade:** Especifica o número máximo de elementos (instâncias) de uma ENTIDADE A associados a um único elemento (instância) de uma ENTIDADE B.
 - Relacionamento 1:1 (1 para 1): Uma pessoa (e somente uma) possui um (e somente uma) combinação de DNA.



- Relacionamento 1:n ou n:1 (1 para n ou n para 1 – depende da direção observada do relacionamento): Um curso é cursado por n alunos, mas um aluno só pode cursar um (e somente um) curso.



19

19



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



- **Restrições de Cardinalidade (MÁXIMO)**
 - Relacionamento n:m (n para m): Um professor leciona em n cursos, e um curso é lecionado por m professores;



- **Restrições de Participação (MÍNIMO):** Especifica se todas os elementos (instâncias) de uma entidade devem estar associados a pelo menos um elemento (instância) de uma outra entidade. Pode ser chamada de obrigatória (total) ou opcional (parcial).



- Cada aluno tem que obrigatoriamente estar cursando algum curso, mas pode haver curso sem alunos inscritos.

20

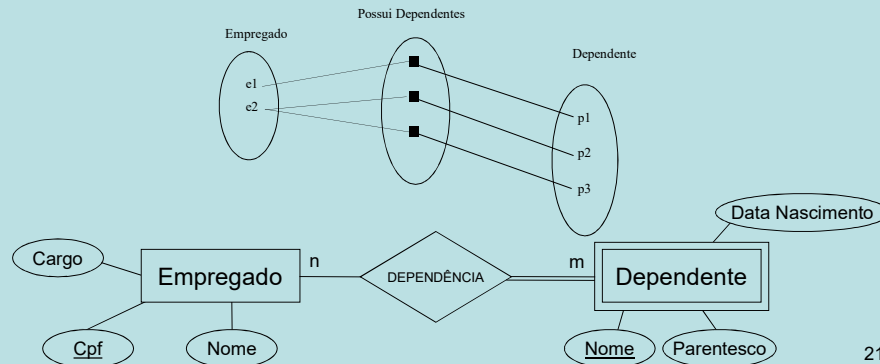
20



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



- **Tipos de Entidades Fracas:** São entidades que não têm um atributo chave por si só. Isto implica que não poderemos distinguir algumas instâncias, pois as combinações dos valores de seus atributos podem ser idênticas. As entidades deste tipo precisam estar relacionadas com uma entidade pertencente ao tipo entidade proprietária. Este relacionamento é chamado de relacionamento identificador. Ex: Dependentes de devem ser cadastrados e que ainda não possuem RG nem CPF, por isso só possui a **chave parcial "Nome"**, mas precisa do atributo RG do Empregado (Entidade Proprietária) para ser identificado.



21

21



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



• Exercícios:

1) Desenhe a modelagem E-R para o problema :

- Uma loja comercializa produtos de vários tipos, e cada produto tem os dados: código de barras, descrição, preço de custo, preço de venda e um determinado fornecedor, de quem a loja o adquire. Esse fornecedor pode possuir várias localidades, ou seja, pode ter filiais em várias cidades;
- Os produtos são comprados de vários fornecedores, não havendo portanto, exclusividade. Cada fornecedor pode vender vários produtos para a loja. Quando a loja realiza compras, registra o número da nota fiscal, data, valor e quantidade de cada produto, assim como a forma de pagamento negociada com o fornecedor;
- Os clientes da loja são cadastrados usando o cpf, nome, sexo, endereço, data de nascimento, profissões e renda mensal;
- Os funcionários da loja são cadastrados através dos dados: cpf, nome, data de nascimento, sexo, possuem salário fixo e ganham comissões sobre as vendas realizadas, e deve-se registrar as suas datas de admissão e demissão.
- O dono da loja precisa saber o total vendido por período, quais produtos estão com estoque baixo, comissão dos vendedores e clientes que não realizaram nenhuma venda;
- Algumas vendas são feitas por encomendas e entregues nas casas dos clientes, e para isso a loja utiliza entregadores que também são funcionários.

22

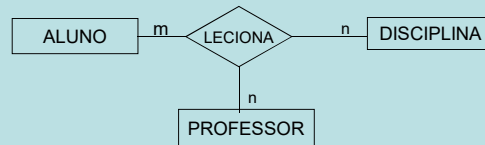
22



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



- **Relacionamentos de grau maior que 2:** São relacionamentos onde todas as 3 entidades participam simultaneamente.
- Não pode existir um relacionamento ternário (grau 3) que em algum momento seja binário, ou seja, onde somente 2 das 3 entidades participem.



- Para analisar as cardinalidades de um relacionamento ternário, devemos proceder da seguinte forma:
 - Isolar a entidade ALUNO e analisar o par (PROFESSOR, DISCIPLINA). Para cada par PROFESSOR / DISCIPLINA, podemos ter de 1 a m alunos relacionados;
 - Isolar a entidade PROFESSOR e analisar o par (ALUNO, DISCIPLINA). Para cada par ALUNO / DISCIPLINA, podemos ter vários professores relacionados;
 - Isolar a entidade DISCIPLINA e analisar o par (ALUNO, PROFESSOR). Para cada par ALUNO / PROFESSOR podemos ter de 1 a n disciplinas relacionadas.

23

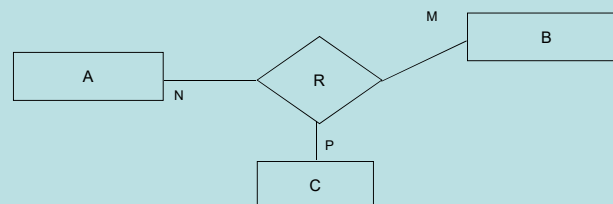
23



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



- Cada ocorrência do relacionamento distribuição associa 3 ocorrências de entidade: um produto a ser distribuído, uma cidade na qual é feita a distribuição e um distribuidor.
- Em relacionamentos ternários, a cardinalidade refere-se a **pares de entidades**. Em um relacionamento R de 3 entidades A, B e C, a cardinalidade máxima de A e B dentro de R indica o número máximo de ocorrências de C podem estar associadas a um par de ocorrência A e B.

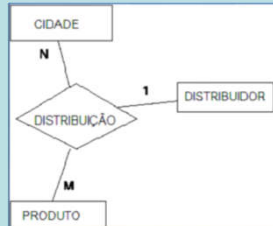


24

24



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



- O número 1 da linha que liga o retângulo ao relacionamento expressa que cada par de ocorrências (cidade, produto) está associado a no máximo 1 distribuidor. Significa que é concedida exclusividade de distribuição de um produto em uma cidade.
- Já o N e M expressam que:
- A um par (CIDADE, DISTRIBUIDOR) podem estar associados muitos produtos (M), ou em outros termos, um distribuidor pode distribuir em uma cidade muitos produtos;
- A um par (PRODUTO, DISTRIBUIDOR) podem estar associadas muitas cidades (N), ou em outros termos um distribuidor pode distribuir um produto em muitas cidades.

25

25

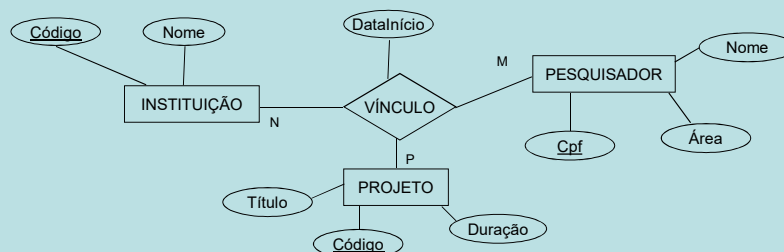


Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



- Exercício: Interprete as cardinalidades dos relacionamentos ternários (n-m-p), (1-n-m), (1-1-n), (1-1-1)

A) Relacionamento ternário (n-m-p)



26

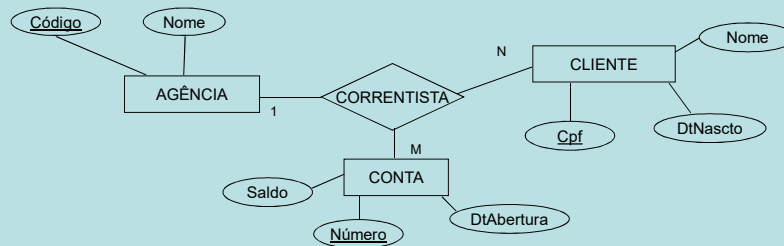
26



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



B) Relacionamento ternário (1-N-M):



27

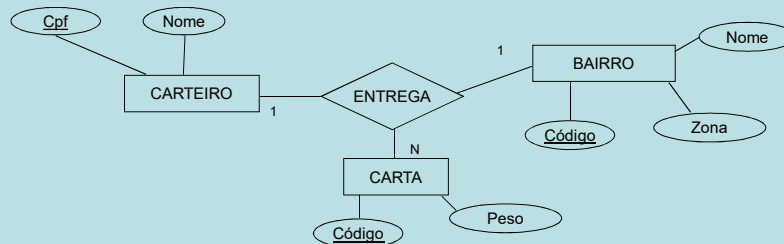
27



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



C) Relacionamento ternário (1-1-N):



28

28



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



- **Exercícios:**

- Pense em um relacionamento ternário com cardinalidade 1-1-1;
- Faça o modelo ER para a seguinte especificação: Uma empresa de entregas envia produtos para clientes de várias regiões do Brasil. Essas entregas são feitas por motoristas em veículos que a empresa possui. Propositalmente, a especificação suprimiu os detalhes, para que você pense no problema e no funcionamento dessa empresa. Defina os principais atributos de cada entidade e relacionamento.
- Desenhe novamente o modelo do slide 22, agora considerando os ternários.

29

29



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



- **Agregações**

- Agregações são abstrações, ou elementos conceituais do Modelo Entidade Relacionamento, utilizados para indicar a POSSIBILIDADE de associação de uma entidade com um relacionamento binário (N-M) ou ternário (N-M-P). Uma forma de entender uma agregação é quando a palavra “às vezes” acontece entre um par de entidades relacionadas com uma terceira, ou entre 3 entidades relacionadas com uma quarta entidade.
- Uma das condições para se fazer uma agregação é que a identificação da associação seja feita nas instâncias do relacionamento, e não das entidades, e por isso a condição obrigatória do relacionamento ser do tipo N-M ou N-M-1.

30

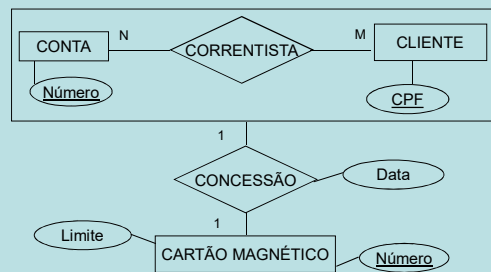
30



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



- Exemplo de agregação com um relacionamento (1-1):



31

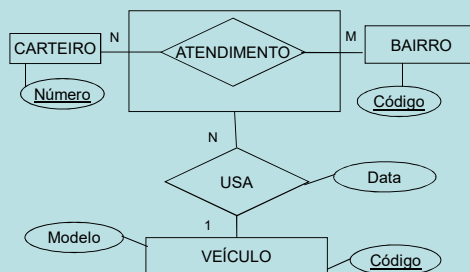
31



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



- Exemplo de agregação com um relacionamento (1-N):



32

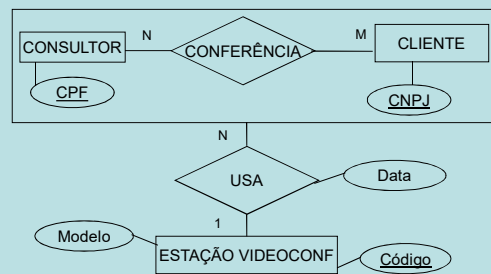
32



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



- Exemplo de agregação com um relacionamento (1-N):



33

33



Modelagem de Dados Utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento



- Exercícios:

Pense em 2 exemplos para cada tipo de relacionamento:

- Binário N – M
- Binário 1 – N
- Binário 1 – 1
- Ternário N – M – P
- Ternário 1 – N – M
- Ternário 1 – 1 – N
- Ternário 1 – 1 – 1
- Agregação 1 - N (usando binário)
- Agregação N – M (usando binário)
- Agregação 1 – N (usando ternário)
- Agregação N – M (usando ternário)

34

34