

Aula 07: Modelagem conceitual: tipos de relacionamentos, generalizações, especializações de entidades e restrições de integridade

Objetivos

Ao final desta aula você será capaz de:

1. Identificar relacionamentos dos tipos unário, binário e ternário;
2. Definir generalizações e especializações de entidades;
3. Descrever o conceito de entidade associativa;
4. Reconhecer as restrições de integridade (RIS) e seu funcionamento.

Vamos em frente...

Nesta aula, vamos mostrar a você como interpretar situações incomuns que podem ocorrer no mundo real. Você também vai aprender como documentar regras específicas da realidade a ser modelada que não conseguimos traduzir para dentro do modelo ER.

Fim da introdução

Tipos de relacionamentos

Até agora você viu diversos casos de relacionamento ocorrendo sempre entre duas entidades. Essa situação, em que duas entidades diferentes se relacionam, é a mais comum no modelo conceitual. Contudo, existem casos menos comuns em que pode haver relacionamentos envolvendo apenas uma única entidade ou ainda mais de duas entidades. Você verá esses casos especiais a seguir.

Relacionamento unário (ou autorrelacionamento)

É o relacionamento entre instâncias da mesma entidade. Na Figura 4.1 temos o relacionamento Supervisiona, que ocorre entre dois empregados, em que um deles é o supervisor e o outro é o supervisionado. Repare que ambos pertencem à entidade Empregado.

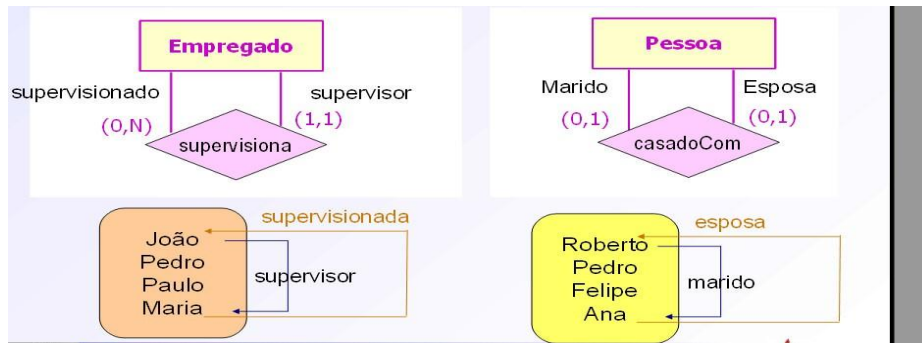


Figura 4.1. Relacionamento unário

Relacionamento binário

É aquele que envolve duas instâncias de entidades.

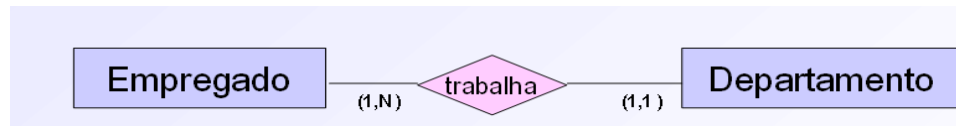


Figura 4.2. Relacionamento binário

- Um empregado pode trabalhar, no mínimo, em um departamento e, no máximo, em N departamentos;
- Um departamento pode trabalhar, no mínimo, com um empregado.

Ainda não ficou claro? Vamos ver mais alguns exemplos.

Exemplo 1: Observe a classe de relacionamentos no seguinte diagrama de entidades:

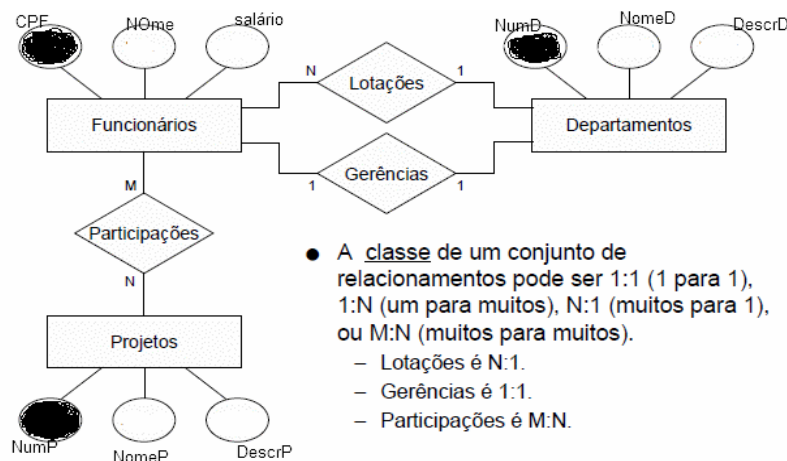


Figura 4.3. Classe de relacionamentos

- Um funcionário pode participar em N projetos e cada projeto pode ter N funcionários;
- Um funcionário está lotado em um determinado departamento e um departamento possui N funcionários;
- Um funcionário gerencia um departamento e um departamento é gerenciado por um funcionário.

Relacionamento ternário

Representa o relacionamento entre três entidades. Neste caso, todas as entidades ocorrem simultaneamente, ou seja, todas as instâncias do relacionamento possuem ligações com todas as entidades envolvidas no relacionamento.

Para analisar a cardinalidade em um relacionamento ternário, devemos levar em conta sempre a correspondência de duas entidades existentes comparando-as com uma terceira entidade, de forma a avaliar as cardinalidades mínima e máxima do relacionamento dessa entidade para com a dupla de entidades em questão.

Exemplo:

Um aluno inscrito em uma determinada disciplina (instância da dupla de entidades aluno e disciplina) só terá um único professor. Ou seja, dando nome aos bois, se considerarmos o aluno Marcos tendo aula da disciplina de Banco de Dados, para esta situação só existiria um único professor: André, por exemplo. Isso justifica o número 1 que aparece perto da entidade professor. Já um professor que leciona uma disciplina pode estar lecionando para um ou mais alunos. Isso pode ser indicado pela letra N que aparece perto da entidade aluno. Já um aluno que recebe aulas de um professor pode estar recebendo essas aulas de uma ou mais disciplinas. Isso justifica a letra N que aparece perto da entidade disciplina.

Cada par de instâncias (aluno e disciplina) está associado, no máximo, a uma disciplina ou um professor pode ministrar várias disciplinas a um determinado aluno.

Um par (disciplina e professor) pode estar associado a muitos alunos ou um professor pode ministrar uma determinada disciplina a vários alunos.

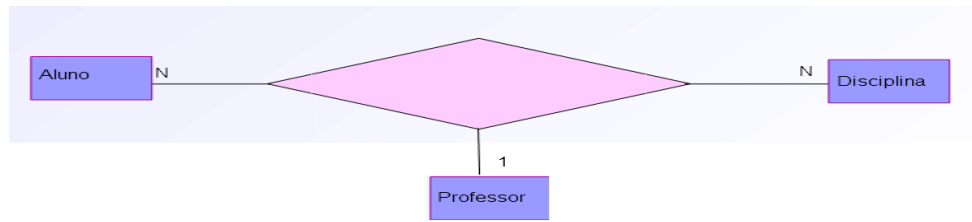


Figura 4.4. Relacionamento Ternário

Exemplo 2: Vamos interpretar o seguinte diagrama de entidades:

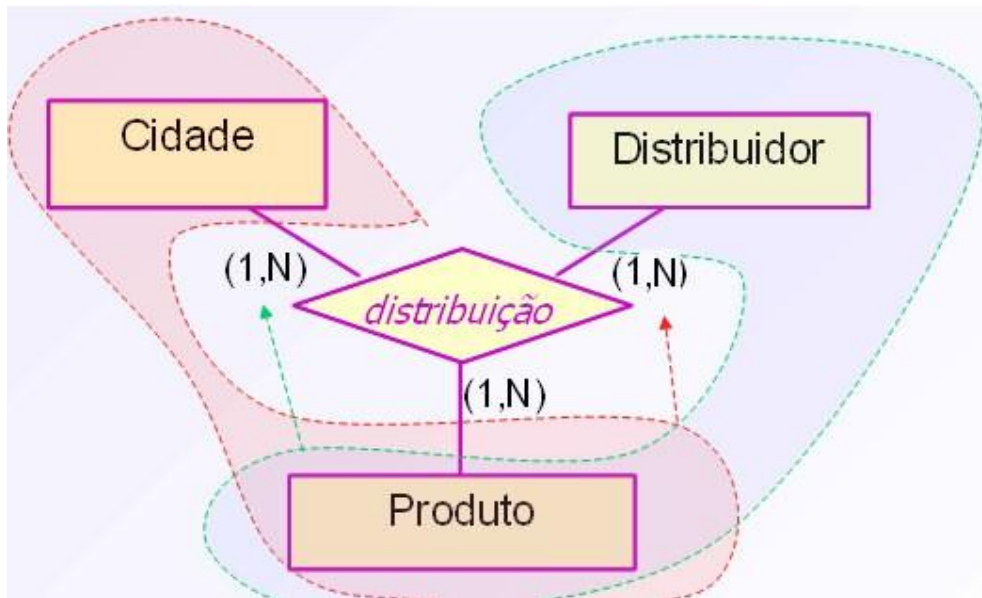


Figura 4.5. Exemplo de Classe de Relacionamento Ternário

- A distribuição de um produto em uma determinada cidade é feita por um ou mais distribuidores (1 x N);
- Um produto, sendo distribuído por um único distribuidor, pode ser oferecido em, no mínimo, uma cidade e, no máximo, em N cidades;
- Um distribuidor que atua na cidade pode estar distribuindo de 1 a N produtos.

Início da atividade

Atividade 1 - Atende ao objetivo 1

Analise o minimundo a seguir e liste as entidades envolvidas e seus respectivos atributos. Em seguida, construa um diagrama ER apresentando os relacionamentos existentes entre as entidades que você encontrou, identificando que tipo de relacionamento ocorre (unário, binário, ternário).

Minimundo 07: Jogos

1. O *XGamer* é um sistema desenvolvido para realizar o cadastro de jogadores de *videogames* (consoles) de 3ª geração (Playstation 2 e 3, xBox360 e Nintendo Wii). O sistema precisa manter informações sobre quais jogos cada jogador cadastrado jogou em cada console nos últimos anos, incluindo datas de conclusão e avaliação de cada jogo.

2. Dados completos sobre jogos e consoles (incluindo identificador, nome do console, fabricante e localização do fabricante) também devem ser acessados pelo sistema, fornecendo, assim, informações mais detalhadas aos jogadores.

As principais funcionalidades esperadas desse sistema são:

- a. cadastro de jogadores (identificador, nome, apelido, idade);
- b. cadastro dos jogos concluídos por um jogador (ano em que jogou e nota);
- c. consulta dos dados de um jogador;
- d. consulta de todos os jogos concluídos por um jogador (através do seu apelido);
- e. consulta de jogos por categoria, incluindo gênero e classificação;
- f. listagem de todos os jogos armazenados no sistema, incluindo: identificador e nome do jogo, ano de lançamento do jogo e código, nome e localização da produtora associada ao jogo;
- g. listagem de todos os jogadores cadastrados.

Resposta comentada

Após analisar o minimundo, efetuamos os seguintes passos:

Passo 1: Identificar as entidades com seus respectivos atributos

Entidade Jogador: repare que este “é um sistema desenvolvido para realizar o cadastro de jogadores”. A importância de manter informações sobre o jogador pode ser visualizada pela primeira funcionalidade esperada do sistema: - cadastro de jogadores (identificador, nome, apelido, idade);

Seus atributos são: código de identificação, nome do jogador, apelido e idade.

Entidade Jogo: repare o texto no parágrafo 2 “Dados completos sobre jogos também devem ser acessados através do sistema” e a funcionalidade solicitada na letra f. “listagem de todos os jogos armazenados no sistema, incluindo: identificador e nome do jogo, ano de lançamento do jogo e código, nome e localização da produtora associada ao jogo”, mostrando a importância das informações sobre jogos;

Seus atributos são: número de identificação do jogo e nome do jogo.

Entidade Console: repare que console possui várias informações relevantes para o sistema, como pode ser visto pelo texto da funcionalidade “consulta de jogos por categoria, incluindo gênero e classificação”.

Seus atributos são: número de identificação do console e nome do console.

Entidade Categoria: repare que categoria possui informações relevantes para o sistema, como pode ser visto no item e. “consulta de jogos por categoria, incluindo gênero e classificação”.

Seus atributos são: identificação da categoria, gênero e classificação.

Entidade Fabricante: repare que fabricante possui informações relevantes para o sistema, como pode ser visto no parágrafo 2: “Dados completos sobre jogos e consoles (incluindo identificador, nome do console, fabricante e localização do fabricante) também devem ser acessados através do sistema”.

Seus atributos são: identificação do fabricante, nome e localização.

Entidade Produtora: repare que produtora possui informações relevantes para o sistema, como pode ser visto no item f. “listagem de todos os jogos

armazenados no sistema, incluindo: identificador e nome do jogo, ano de lançamento do jogo e código, nome e localização da produtora associada ao jogo". Seus atributos são: identificação da produtora, nome e localização.

Passo 2: Identificar quais são os relacionamentos entre as entidades e seus respectivos atributos

Relacionamento Joga: repare que há necessidade de o sistema armazenar "quais jogos cada jogador jogou em cada console". Ao analisar essa frase, podemos perceber a presença de três entidades: Jogo, Jogador e Console. Esta relação envolve as três entidades ao mesmo tempo, dando origem então a um relacionamento do tipo ternário.

Relacionamento Enquadra-se: cada jogo se enquadra em determinada categoria. Isso pode ser evidenciado pelo texto "consulta de jogos por categoria, incluindo gênero e classificação" do item e;

Relacionamento Distribuído: os jogos são distribuídos pelas produtoras, o que fica evidenciado pelo texto do item f "listagem de todos os jogos armazenados no sistema, incluindo: identificador e nome do jogo, ano de lançamento do jogo e o código, o nome e a localização da produtora associada ao jogo". Este relacionamento possui o seguinte atributo: ano de lançamento do jogo.

Relacionamento Produzido: os consoles são produzidos por fabricantes. Isto pode ser observado através do texto "Dados completos sobre jogos e consoles (incluindo identificador, nome do console, fabricante e localização do fabricante) também devem ser acessados através do sistema, fornecendo, assim, informações mais detalhadas aos jogadores".

Passo 3: Identificar as cardinalidades mínima e máxima de cada relacionamento

Relacionamento Joga: cada jogador pode jogar seu jogo em N consoles; daí a cardinalidade (1,N) em console. Cada jogador, com seu console, pode jogar de 1 a N jogos, daí a cardinalidade (1,N). Um jogo rodando num console pode ser jogado por 1 a N jogadores, daí a cardinalidade (1,N).

Box de atenção

Diferentemente do relacionamento binário, no ternário devemos olhar sempre uma dupla de instâncias de entidades em relação a uma terceira entidade. Isso deve ser feito para cada uma das entidades presentes no relacionamento.

Fim do Box de atenção

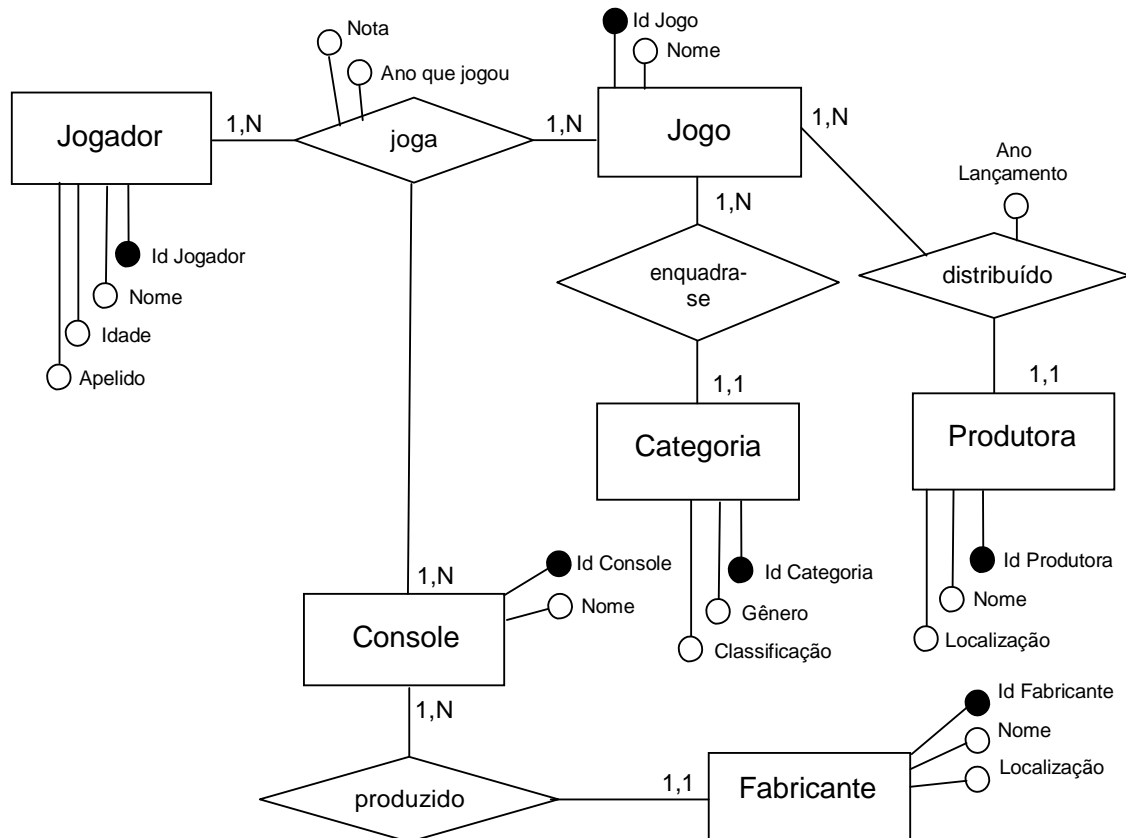
Relacionamento Enquadra-se: cada jogo se enquadra em apenas uma categoria (1,1) e cada categoria pode abranger de 1 a N jogos, daí a cardinalidade (1,N).

Relacionamento Distribuído: cada jogo é distribuído por uma única produtora, daí a cardinalidade (1,1); cada produtora pode distribuir de 1 a N jogos, daí a cardinalidade (1,N).

Relacionamento Produzido: um console é produzido por apenas um fabricante, daí a cardinalidade (1,1). Por outro lado, cada fabricante pode produzir de 1 a N consoles, gerando a cardinalidade (1,N).

Passo 4: Elaborar o DER

O DER representando o minimundo descrito deve ser elaborado considerando as entidades e seus respectivos atributos, o relacionamento entre elas com os atributos desses relacionamentos; finalmente, ele deve expressar a cardinalidade de cada relacionamento. O DER deve, então, refletir todas as informações relevantes que foram capturadas a partir da descrição do mundo real.



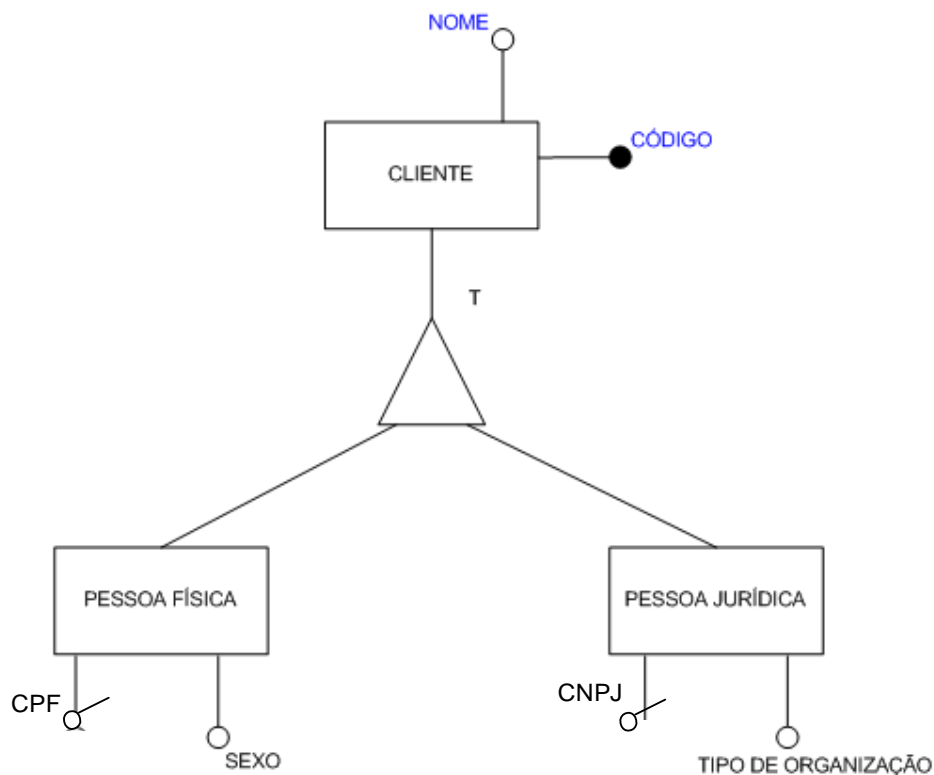
Fim da Atividade

Especialização e generalização de entidades

Imagine uma situação em que você é uma empresa que atende a clientes do tipo pessoa física ou pessoa jurídica. Alguns dados dos clientes, como nome e código, são comuns tanto para pessoa física como jurídica. No caso de uma pessoa física, temos dados específicos, como o CPF e o sexo. Já no caso de pessoa jurídica, temos o CNPJ e o tipo de organização.

Então, como podemos expressar isso através de um modelo conceitual?

No mecanismo de generalização, atributos comuns a entidades de mais baixo nível hierárquico são representados uma única vez na entidade de mais alto nível. Note no exemplo a seguir que a entidade Cliente (genérica) é considerada de mais alto nível hierárquico que as entidades Pessoa Física e Pessoa Jurídica (especializadas), por ser a generalização das mesmas. Observe:



Existem dois tipos de generalização/especialização: total (representada pela letra **T**) e parcial (representada pela letra **P**):

- na total, para cada ocorrência da entidade genérica existe sempre alguma ocorrência em uma das entidades especializadas.

Perceba que, no caso do exemplo dos clientes, ocorre uma generalização/especialização do tipo total, uma vez que todos os clientes ou são pessoas físicas ou jurídicas. Não existe um cliente que não esteja dentro de um desses dois tipos.

- na parcial, nem toda ocorrência da entidade genérica corresponde a uma entidade especializada.

Veja que, no exemplo do funcionário, nem todos os funcionários serão obrigatoriamente engenheiros ou médicos. Pode haver um funcionário sem as especializações de médico ou engenheiro. Nestes casos, a generalização/especialização é considerada parcial.

Entidade associativa

Observe agora outra situação: um paciente vai ao médico, que realiza uma consulta. Após a consulta, o médico prescreve alguns medicamentos que o paciente deve tomar. Como podemos expressar essa situação por meio de um modelo conceitual?

Considerando o médico, o paciente e o medicamento como entidades, perceba que, neste caso, o medicamento não estará direta nem exclusivamente associado ao médico ou ao paciente, mas sim ao resultado do encontro do médico com o paciente, que é a consulta. Teremos então a entidade medicamento associada ao relacionamento consulta.

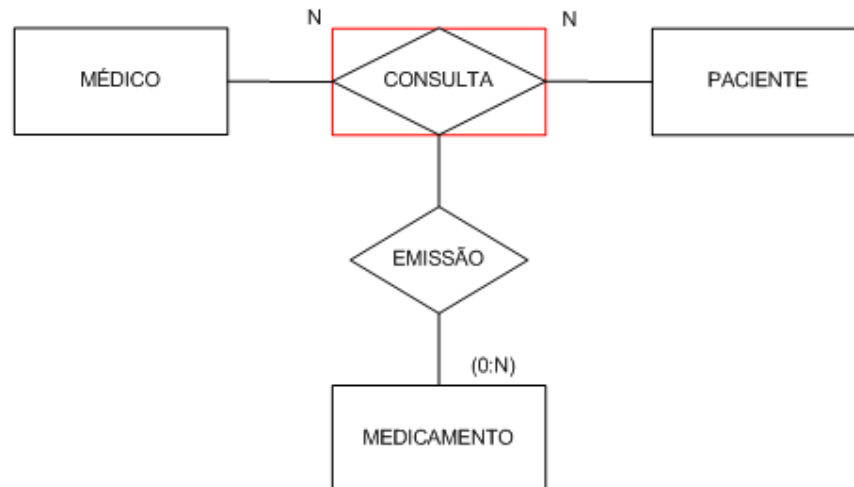
Em alguns casos, é necessário que associemos uma entidade à ocorrência de um relacionamento. O modelo de entidades e relacionamentos não permite relacionamentos entre relacionamentos, somente entre entidades. A ideia da entidade associativa é tratar um relacionamento como se ele fosse uma entidade. Observe o modelo a seguir:



Se desejarmos controlar os medicamentos receitados pelo médico em determinada consulta, temos que relacionar a entidade medicamento ao fato de ter havido uma consulta (relacionamento consulta).



Como não podemos fazer isso diretamente, indicamos que o relacionamento consulta é uma entidade associativa por meio de um retângulo em volta do relacionamento. Isso faz com que o relacionamento funcione como se fosse uma entidade, permitindo que haja relação com outro relacionamento.



Neste caso, para determinada consulta, pode haver ou não a emissão de receitas para medicamentos.

Restrições de integridade

O poder de expressão dos modelos ER é limitado. Nem todas as propriedades de um banco de dados são apresentadas no modelo ER, haja vista que a linguagem do modelo é limitada. Portanto, restrições de integridade do minimundo devem ser capturadas. Falando no mundo dos negócios, as restrições de integridade são aquelas regras de negócio não capturadas pelo DER, mas que precisam ser especificadas a título de completar o trabalho. Por exemplo, o salário de um subordinado não pode ser maior do que o de seu chefe. Ou seja, restrição de integridade é uma regra que é estabelecida pela realidade modelada e que deve ser obedecida pelo banco de dados.

Outros exemplos são as restrições de integridade do minimundo sobre jogos descrito na Atividade 1. Temos as restrições de integridade que devem ser documentadas em linguagem natural, porque não conseguem ser expressadas completamente dentro do modelo ER. Essas restrições são:

- um jogador não poderá cadastrar um jogo que ainda não foi lançado;
- um jogo possui classificação etária; logo, para cadastrar um jogo, a idade do jogador deverá ser compatível com a sua classificação;
- as classificações devem estar entre 5 e 18 anos;
- as notas atribuídas a um jogo devem estar compreendidas entre 0 e 10.

Conclusão

Com esta aula, finalizamos a primeira parte do projeto de banco de dados: a modelagem conceitual. Esta parte é a mais importante para a construção de um bom banco de dados, já que todas as demais etapas serão desenvolvidas com base no modelo conceitual.

Resumo

Os relacionamentos podem ser:

- a) Unário (ou Autorrelacionamento): relacionamento entre instâncias da mesma Entidade;
- b) Binário: é aquele que envolve duas instâncias de Entidade;
- c) Ternário: relacionado entre múltiplas Entidades. Expressam um fato em que todas as entidades ocorrem simultaneamente, ou seja, todas as instâncias do relacionamento sempre possuem ligações com todas as entidades envolvidas no relacionamento.

No mecanismo de generalização, atributos comuns a entidades de mais baixo nível são representados uma única vez na entidade de mais alto nível.

Existem dois tipos de generalização/especialização: total e parcial.

- na total, para cada ocorrência da entidade genérica existe sempre ocorrência em uma das entidades especializadas.
- na parcial, nem toda ocorrência da entidade genérica corresponde a uma entidade especializada.

Entidade associativa: em alguns casos, é necessário que associemos uma entidade com a ocorrência de um relacionamento. O modelo de entidades e relacionamentos não permite relacionamentos entre relacionamentos, somente entre entidades. A ideia da entidade associativa é tratar um relacionamento como se ele fosse uma entidade.

O poder de expressão dos modelos ER é limitado. Nem todas as propriedades de um banco de dados são apresentadas no modelo ER, haja vista que a linguagem do modelo é limitada. Falando no mundo dos negócios, as restrições de integridade são aquelas regras de negócio não capturadas pelo DER, mas que precisam ser especificadas a título de completeza. Por exemplo, o salário de um subordinado não pode ser maior do que o de seu chefe.

Referências bibliográficas

CHEN, P. *Modelagem de dados*. A abordagem entidade-relacionamento para projeto lógico. São Paulo: McGraw-Hill e Makron Books do Brasil, 1990.

ELMASRI, R.; NAVATHE, S. *Sistemas de banco de dados*. 5ª ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2009.