

Construindo um modelo ER

Para o desenvolvimento da competência e da habilidade de criar um projeto conceitual de dados, usando o modelo ER, é necessário que os conceitos apresentados sejam utilizados e é exigida uma prática nessa área.

Sendo assim, apresentaremos a seguir um minicase fictício da **Empresa X**, que servirá de exemplo, sobre o qual faremos a construção de um modelo ER.

Seja uma Empresa X, que possui um sistema de banco de dados a ser desenvolvido, na primeira etapa de criação do modelo conceitual desse banco de dados, os gestores da Empresa X fizeram as seguintes observações sobre os dados que precisam ser gerenciados:

Devem ser gravados os dados dos departamentos da empresa, que possuem como características o seu nome, seu código que é único para cada departamento e as localizações do departamento. O mesmo departamento pode estar localizado em diferentes cidades, que possuem sedes da Empresa X.

Devem ser gravados os dados dos funcionários, que possuem como características o seu nome, o seu CPF (documento oficial para identificar o funcionário), valor do salário, sexo do funcionário e o seu endereço, que é formado pelo nome da rua e número, bairro e CEP.

Devem ser gravados os projetos desenvolvidos na Empresa X, que possuem as características: descrição, código (um por projeto) e total da verba envolvida no projeto.

Além dessas observações, os gestores também falaram um pouco sobre o funcionamento e as regras seguidas na Empresa X. Eles acrescentaram que:

Todo funcionário obrigatoriamente tem que estar ligado ao departamento onde trabalha; existem alguns funcionários que possuem cargo de coordenação sobre outros funcionários;

Todo departamento possui um gerente, que é um funcionário específico. Não pode haver departamento sem um gerente indicado;

Os departamentos controlam os projetos que são desenvolvidos na Empresa X. Um projeto só pode ser controlado por no máximo um departamento, mas um departamento pode controlar mais de um projeto; os funcionários realizam projetos e as horas trabalhadas nesses projetos devem ser armazenadas para fins de pagamento.



Depois dessa conversa inicial entre os projetistas do banco de dados e os gestores da Empresa X, um primeiro esboço do modelo conceitual foi apresentado. A Figura ilustra o esboço do modelo ER para a Empresa X, seguindo as características apresentadas até o momento.

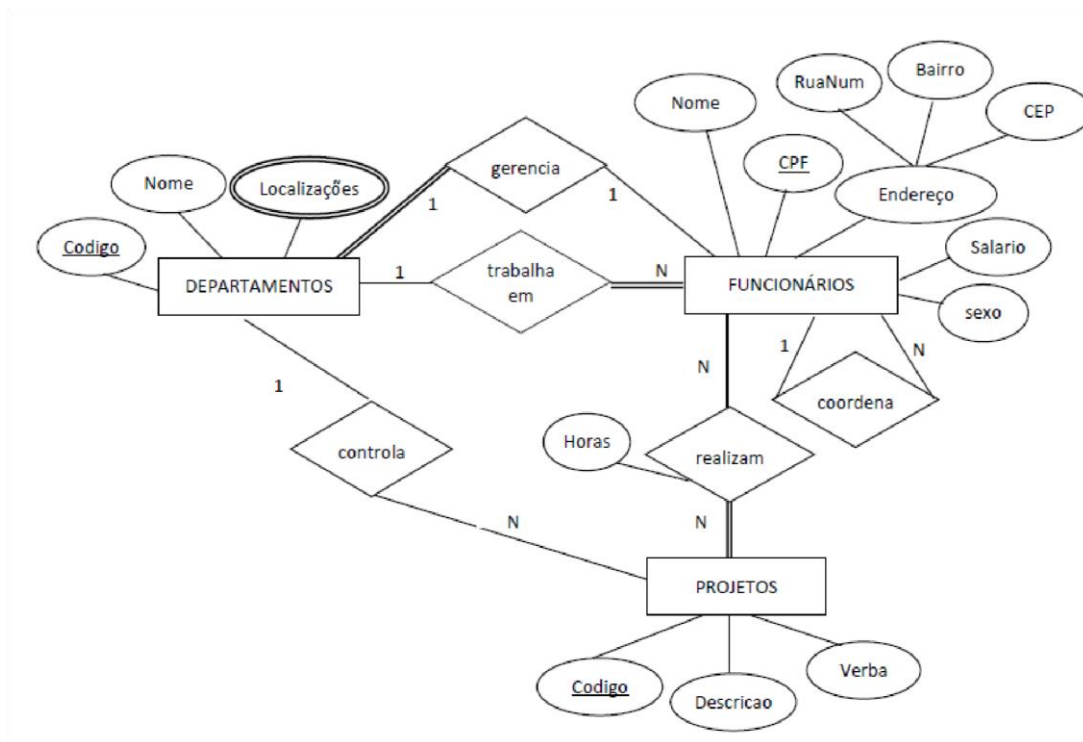


Figura: Modelo ER da Empresa X.

Ao observarmos esse modelo, podemos destacar os conceitos apresentados nessa unidade: as entidades desse modelo são: DEPARTAMENTOS, FUNCIONARIOS e PROJETOS.

Os atributos da entidade DEPARTAMENTOS são: código (que está sublinhado porque é a chave da entidade, pois é único para cada departamento), nome e localizações (que possui traço duplo, pois é multivalorado, uma vez que um departamento pode ser localizado em vários locais).

Os atributos da entidade FUNCIONARIOS são: nome, CPF (que está sublinhado porque é a chave da entidade, pois é único para cada funcionário), endereço (que é composto por rua, número, bairro e CEP), salário e sexo. Os atributos da entidade PROJETOS são: código (que está sublinhado porque é a chave da entidade, pois é único para cada projeto), descrição e verba.



Existe um relacionamento: chamado “gerencia” entre as entidades DEPARTAMENTOS e FUNCIONARIOS, que representa o fato de que cada departamento possui um gerente. O traço duplo do lado do departamento nesse relacionamento representa a totalidade, que nesse caso é a regra de que todo departamento obrigatoriamente tem que ter um gerente.

Existe um relacionamento: N chamado “trabalha em” entre as entidades DEPARTAMENTOS e FUNCIONARIOS, que representa a relação de trabalho dos funcionários num departamento. Cada funcionário obrigatoriamente (traço duplo do lado do funcionário) trabalha num único departamento, mas um departamento pode ter N funcionários trabalhando nele.

Existe um autor relacionamento ou relacionamento recursivo: N chamado “coordena”, envolvendo diferentes instâncias da entidade FUNCIONARIOS. De um lado desse autor relacionamento, temos o papel do coordenador, que é um funcionário que coordena vários outros funcionários. Existe um relacionamento N:N chamado “realizam” envolvendo as entidades FUNCIONARIOS e PROJETOS. Ou seja, um funcionário pode realizar vários projetos e cada projeto pode possuir vários funcionários trabalhando nele. Do lado dos projetos, há um traço duplo indicando a totalidade, pois todo projeto obrigatoriamente tem que possuir funcionários. Nesse relacionamento, há um atributo, que caracteriza o número de horas que um funcionário trabalhou num projeto.

Por fim, existe um relacionamento: N chamado “controle” entre as entidades DEPARTAMENTOS e PROJETOS, que representa a relação de controle dos departamentos sobre seus projetos. Um departamento controla vários projetos, mas um projeto só pode ser controlado por um departamento.

Vimos até o momento o modelo ER em teoria, com todos os seus principais conceitos, e sua aplicação prática num exemplo. É importante a compreensão de que desde que esse modelo surgiu ele vem sendo amplamente utilizado, mas também vem sofrendo evoluções. Atualmente, o modelo ER não se restringe apenas aos conceitos e representação gráfica tradicionais, conforme foram apresentadas até o momento. Uma das formas de observarmos a evolução desse modelo é sua utilização em ferramentas computacionais de auxílio ao projeto, à ferramenta CASE, e outra forma é conhecendo o modelo ER estendido.



A ferramenta DB Designer

Existe disponível para os projetistas de bancos de dados uma série de ferramentas CASE (de Computer-Aided Software Engineering, ou programas auxiliares nas tarefas de engenharia de software), que auxiliam na tarefa de projeto dos sistemas, incluindo a modelagem conceitual de dados.

Uma dessas ferramentas CASE mais conhecidas e difundidas é o programa DB Designer, desenvolvida pela empresa Fabulous Force Database Tools, que pelo fato de ser um software livre, pode ser baixado, instalado e utilizado gratuitamente.

Essa ferramenta é compatível com diversos SGBDs conhecidos e amplamente utilizados no mercado, tais como: Oracle, SQLServer, MySQL, PostgreSQL e SQLite.

Além de auxiliar na criação do modelo conceitual de dados, utilizando uma notação muito próxima da modelagem ER, depois de concluída a etapa de projeto conceitual, nessa ferramenta é possível gerar o código referente à criação do modelo físico e implementá-lo diretamente num SGBD.

O DB Designer possui uma interface gráfica de fácil compreensão para o usuário, tem diferentes possibilidades de visualização dos dados, possui opções de importar e exportar dados diretamente para os BD instalados, dentre outras facilidades para os projetistas.

O objetivo aqui, entretanto, não é de ensinar a utilizar a ferramenta, mas sim de apresentá-la de forma sucinta, para que os interessados em sua utilização possam por conta própria aprender seu uso. Sendo assim, para obter mais informações e buscar por sites para baixar o DB Designer, consulte o site oficial disponível em: <https://dbdesigner.net/>.

A Figura ilustra como aparenta a principal interface do DB Designer 4.



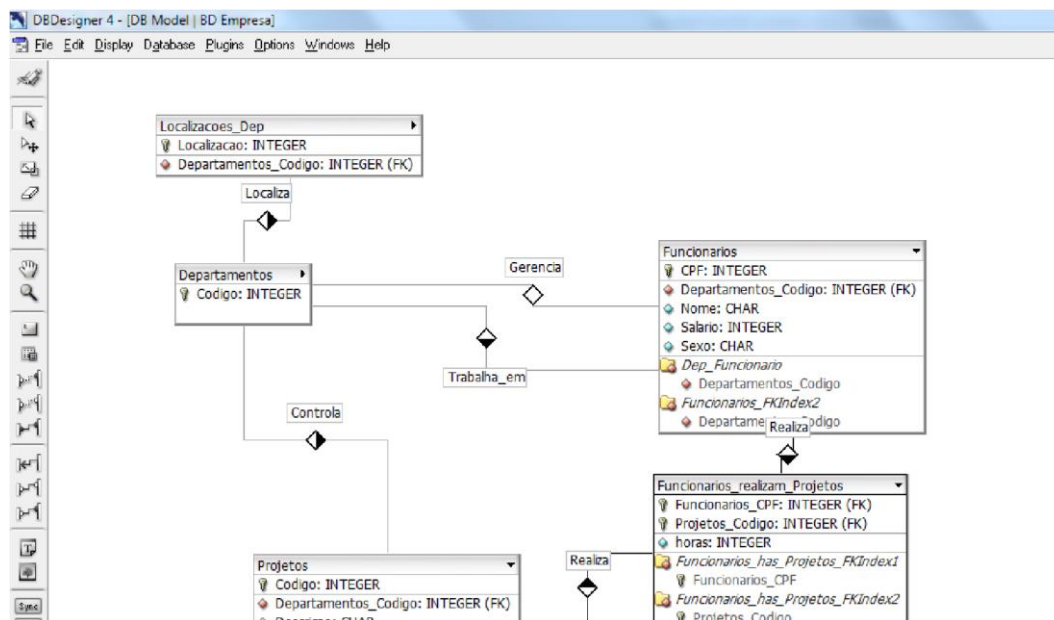


Figura: Interface do DB Designer 4.

O modelo EER

O modelo Entidade-Relacionamento estendido, também conhecido por sua sigla EER (do inglês, Extended Entity Relation), surgiu para suprir uma necessidade de representação dos dados mais complexos, que são utilizados em sistemas avançados de informação, como sistemas multimídia, sistemas geográficos, sistemas específicos da área de engenharia, dentre outros. Todos esses sistemas para serem implementados utilizam como solução a programação Orientada a Objetos (OO) e seus principais conceitos, tais como os de objeto, classe, subclasse, herança etc.

Os projetistas de bancos de dados precisavam de mais elementos, que aqueles presentes no modelo ER, para uma representação semântica dos dados mais complexos. Precisava ser representado exatamente o que o dado significa no sistema, geralmente objetos.

O modelo ER tradicional continua sendo o mais utilizado, mas o ER Estendido (EER) apresenta mais possibilidades com a inclusão dos conceitos de subclasses, superclasses, herança, especialização e generalização, que estudaremos a seguir.

Um tipo de entidade no modelo EER é usado para representar um conjunto de entidades de um mesmo tipo existente no banco de dados. Por exemplo, o tipo de entidade EMPREGADO de um banco de dados de empresa, que representa



todos os empregados de um mesmo tipo, que contém as mesmas características representadas em seus atributos.

Agora, imagine que nessa empresa os empregados podem ser agrupados em subgrupos, que possuem características próprias que são importantes para a aplicação do banco de dados. Por exemplo, para a entidade EMPREGADO, poderíamos ter os subgrupos dos TECNICO, SECRETARIA, ENGENHEIRO e GERENTE.

Chamamos cada um desses subgrupos de subclasses do tipo de entidade EMPREGADOS.

EMPREGADO, por sua vez, é a superclasse das demais subclasses. A Figura ilustra esses conceitos.

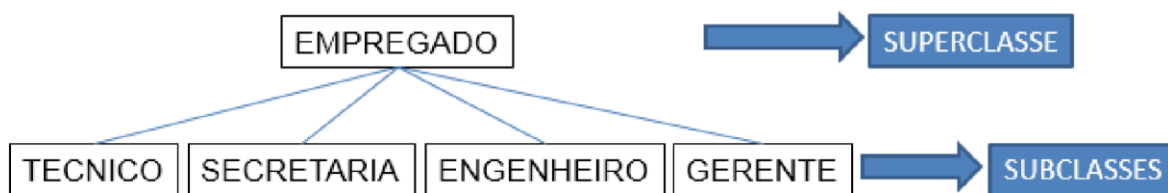


Figura: Ilustração dos conceitos de superclasse e subclasse.

As entidades que são subclasses herdam todas as características da superclasse. Ou seja, nesse exemplo, técnicos, secretárias, engenheiros e gerentes possuem todos os atributos da superclasse EMPREGADOS.

Observe a Figura, que ilustra a herança.



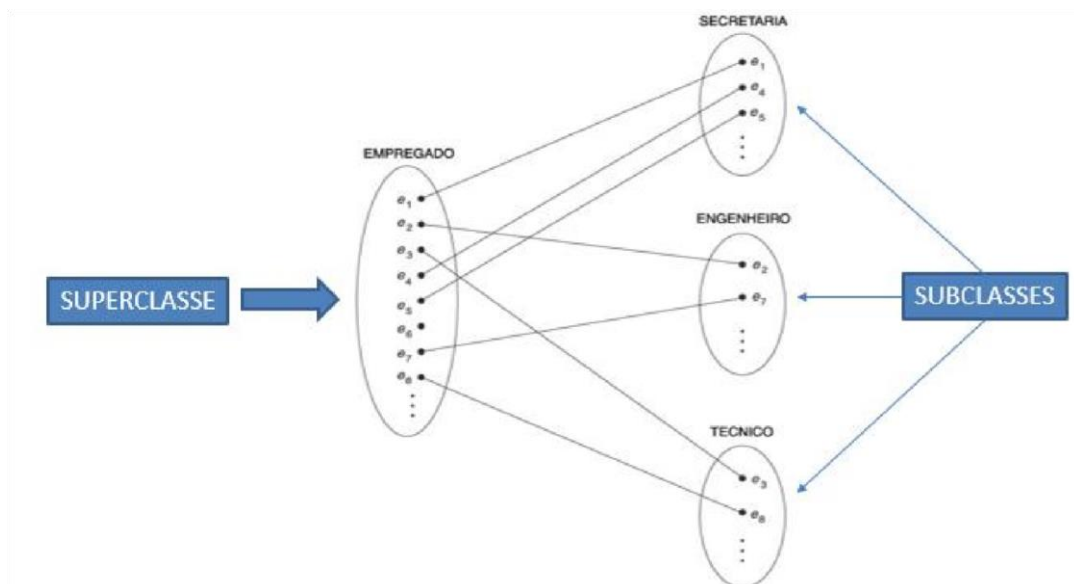


Figura: Ilustração do conceito de herança.

Outros dois conceitos importantes no modelo EER são os de especialização e generalização, pois com eles podem ser representadas características interessantes dos dados.

A **especialização** é o processo de definir um conjunto de subclasses de um tipo de entidade, com base em algumas características de distinção das entidades da superclasse. Por exemplo, um EMPREGADO pode ser especializado pelo tipo de trabalho que realiza entre SECRETARIA, ENGENHEIRO ou TECNICO. Nesse caso, um empregado pertence a um dos três subgrupos, não podendo pertencer a mais de um.



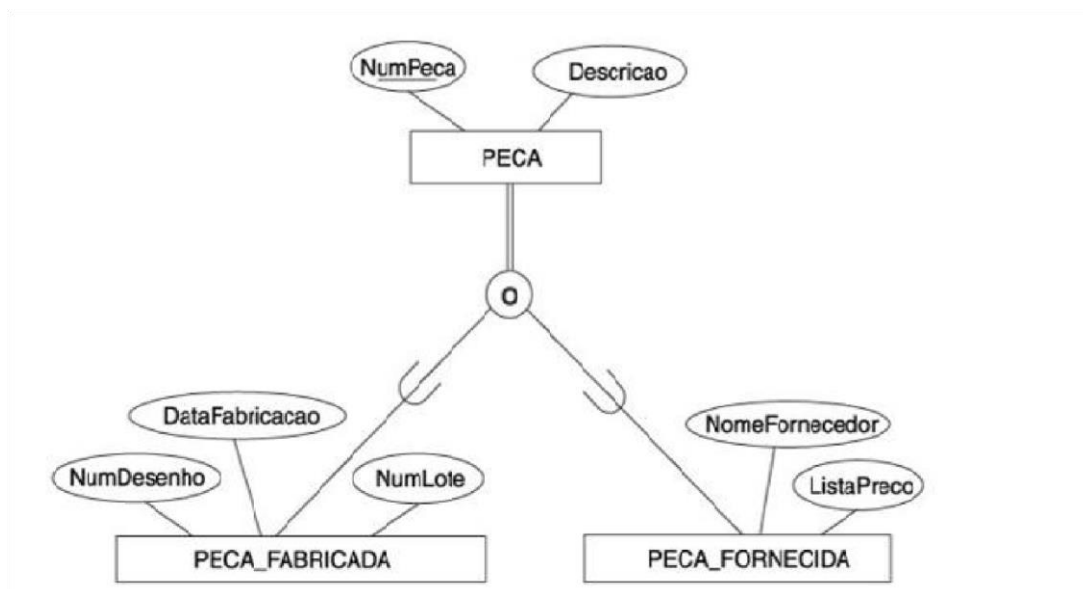


Figura: Ilustração do conceito de especialização sobreposta no exemplo.

Uma **especialização não disjunta ou sobreposta**, representada pela letra “o” de overlap) no círculo, ocorre quando uma instância poderia pertencer ao mesmo tempo de mais de uma subclasse, ou seja, nesse exemplo, uma mesma peça poderia ser fabricada ou fornecida. Quando for fabricada, receberá as características da subclasse PECA_FABRICADA, e quando for fornecida, terá as características da entidade PECA_FORNECIDA.

A **generalização** ocorre quase que num processo inverso da especialização, quando pensamos não nas características particulares de cada entidade, mas sim em características comuns ou generalizadas. Por exemplo, imagine uma aplicação que possui dois tipos distintos de entidades CARRO e CAMINHAO, representados na parte (a) da Figura.



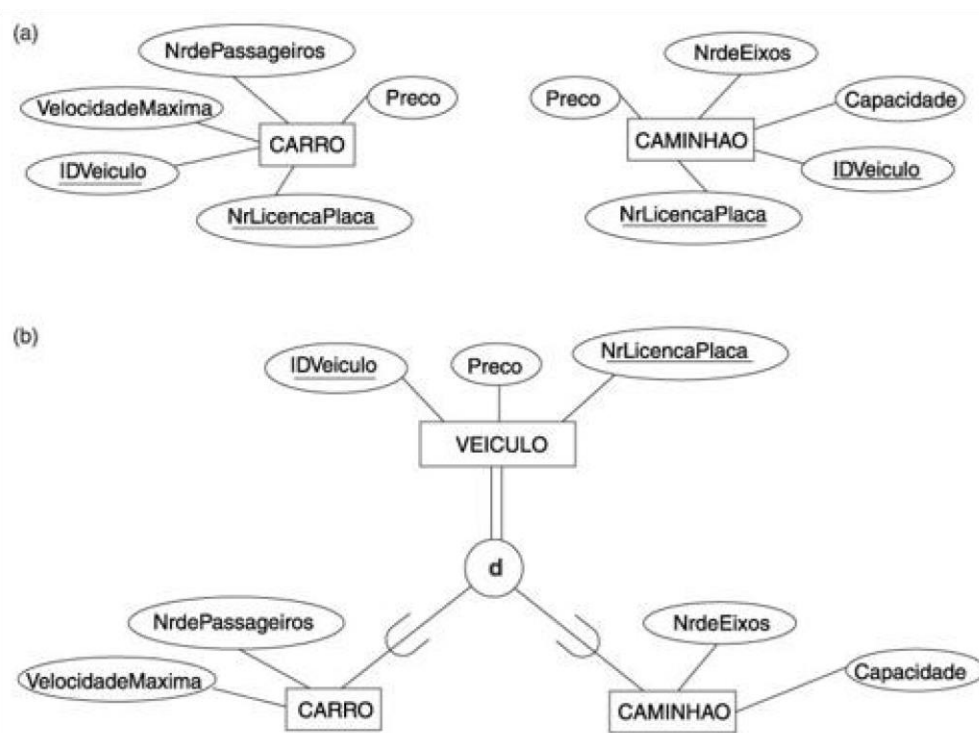


Figura: Ilustração do conceito de generalização.

Fonte: adaptada de Elmasri e Navathe (2018, p. 102).

O processo de generalização vai extrair características comuns dessas entidades, tais como ID do Veículo, Preço e Número da placa, para criar uma superclasse de VEÍCULOS, representado na parte (b) da Figura

Observe que a notação é a mesma utilizada para especialização e generalização.

O traço duplo nesse diagrama representa a restrição de totalidade, onde todo VEICULO obrigatoriamente tem que pertencer a um dos dois grupos: CARRO ou CAMINHAO.

Além dessas características apresentadas para o modelo EER, existem outras representações e restrições, porém não são necessárias para conhecimento específico desta disciplina.

