

# **Aula 5: Modelagem de Dados Usando o Modelo Entidade Relacionamento (MER): Diagrama Entidade Relacionamento (DER)**

Enquanto o MER é um modelo conceitual, o Diagrama Entidade Relacionamento (Diagrama ER ou ainda DER) é a sua representação gráfica e principal ferramenta. Em situações práticas, o diagrama é tido muitas vezes como sinônimo de modelo, uma vez que sem uma forma de visualizar as informações, o modelo pode ficar abstrato demais para auxiliar no desenvolvimento do sistema. Dessa forma, quando se está modelando um domínio, o mais comum é já criar sua representação gráfica, seguindo algumas regras.

O diagrama facilita ainda a comunicação entre os integrantes da equipe, pois oferece uma linguagem comum utilizada tanto pelo analista, responsável por levantar os requisitos, e os desenvolvedores, responsáveis por implementar aquilo que foi modelado.

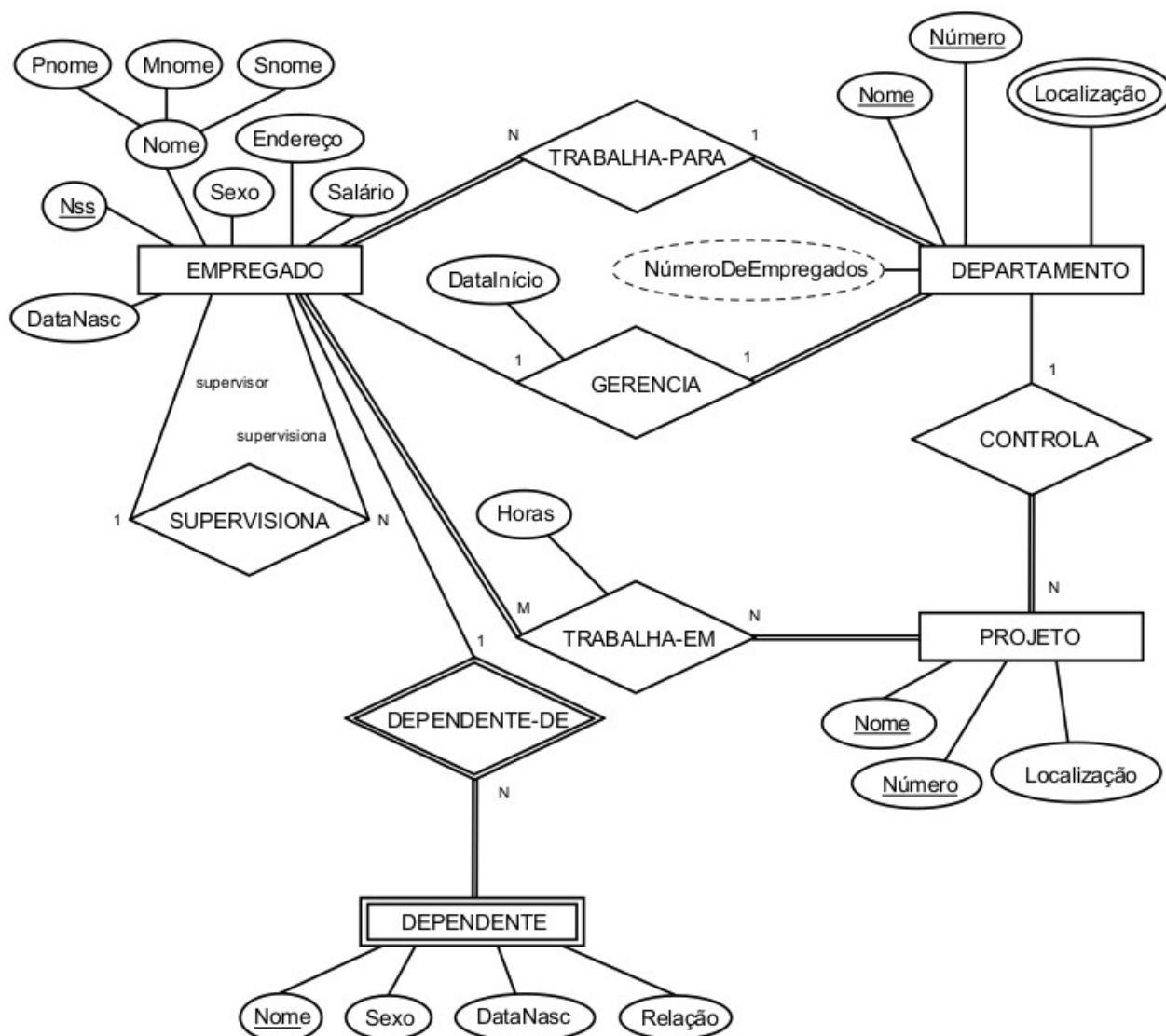
Em sua notação original, proposta por Peter Chen (idealizador do modelo e do diagrama), as entidades deveriam ser representadas por retângulos, seus atributos por elipses e os relacionamentos por losangos, ligados às entidades por linhas, contendo também sua cardinalidade (1..1, 1..n ou n..n). Porém, notações mais modernas abandonaram o uso de elipses para atributos e passaram a utilizar o formato mais utilizado na UML, em que os atributos já aparecem listados na própria entidade. Essa forma torna o diagrama mais limpo e fácil de ser lido.

## **Exemplo de DER para o BD Companhia**

A Figura 1 ilustra um DER para o esquema da base de dados COMPANHIA. Os tipos de entidades tais como EMPREGADO, DEPARTAMENTO e PROJETO são mostrados em retângulos. Tipos de relacionamentos tais como TRABALHA-PARA, GERENCIA, CONTROLA e TRABALHA-EM são mostrados em losângulos interligados a tipos de entidades participantes. Atributos são mostrados em elipses conectadas a tipos de entidades ou relacionamentos. Os componentes de um atributo composto são também representados em elipses, porém conectadas ao atributo ao qual eles pertencem (atributo Nome de EMPREGADO). Atributos multivalorados são denotados em elipses com linhas duplas (atributo Localização de DEPARTAMENTO). Os atributos-chaves são sublinhados. Atributos derivados em elipses com linhas tracejadas (atributo NumeroDeEmpregados de DEPARTAMENTO).

Os tipos de entidades-fracas são distinguidos por retângulos com linhas duplas e os relacionamentos de identificação por losângulos com linhas duplas (tipo de entidade-fracas).

DEPENDENTE e tipo de relacionamento de identificação DEPENDENTE-DE). A chave-parcial de um tipo de entidade-fracas é sublinhada com linha tracejada.





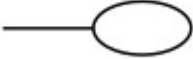
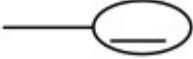
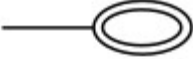

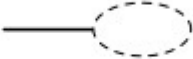


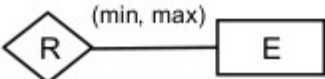


**Figura 1:** Diagrama Entidade Relacionamento para o Esquema Companhia.

Na Figura 1 são mostradas as razões de cardinalidade para cada tipo de relacionamento binário. A razão de cardinalidade de DEPARTAMENTO:EMPREGADO em GERENCIA é 1:1, para DEPARTAMENTO:EMPREGADO em TRABALHA-PARA é 1:N e M:N para TRABALHA-EM. As restrições de participação parcial são especificadas por linhas simples. As linhas paralelas denotam participação total (dependência existencial).

Na Figura 1 foram mostrados os nomes de papéis para o tipo de relacionamento SUPERVISIONA porque o tipo de entidade EMPREGADO ocupa dois papéis neste relacionamento.

Na Figura 2 é ilustrado todo o sumário da Notação do Diagrama Entidade-Relacionamento (DER).

Símbolo	Significado
	Tipo de Entidade
	Tipo de Entidade-Fraca
	Tipo de Relacionamento
	Tipo de Relacionamento Identificador
	Atributo
	Atributo-Chave
	Atributo Multivalorado
	Atributo Composto
	Atributo Derivado
	Participação Total de E2 em R
	Razão de Cardinalidade 1:N para E1:E2 em R
	Restrição Estrutural (min, max) na participação de E em R

**Figura 2:** Sumário da Notação do Diagrama Entidade-Relacionamento (DER).

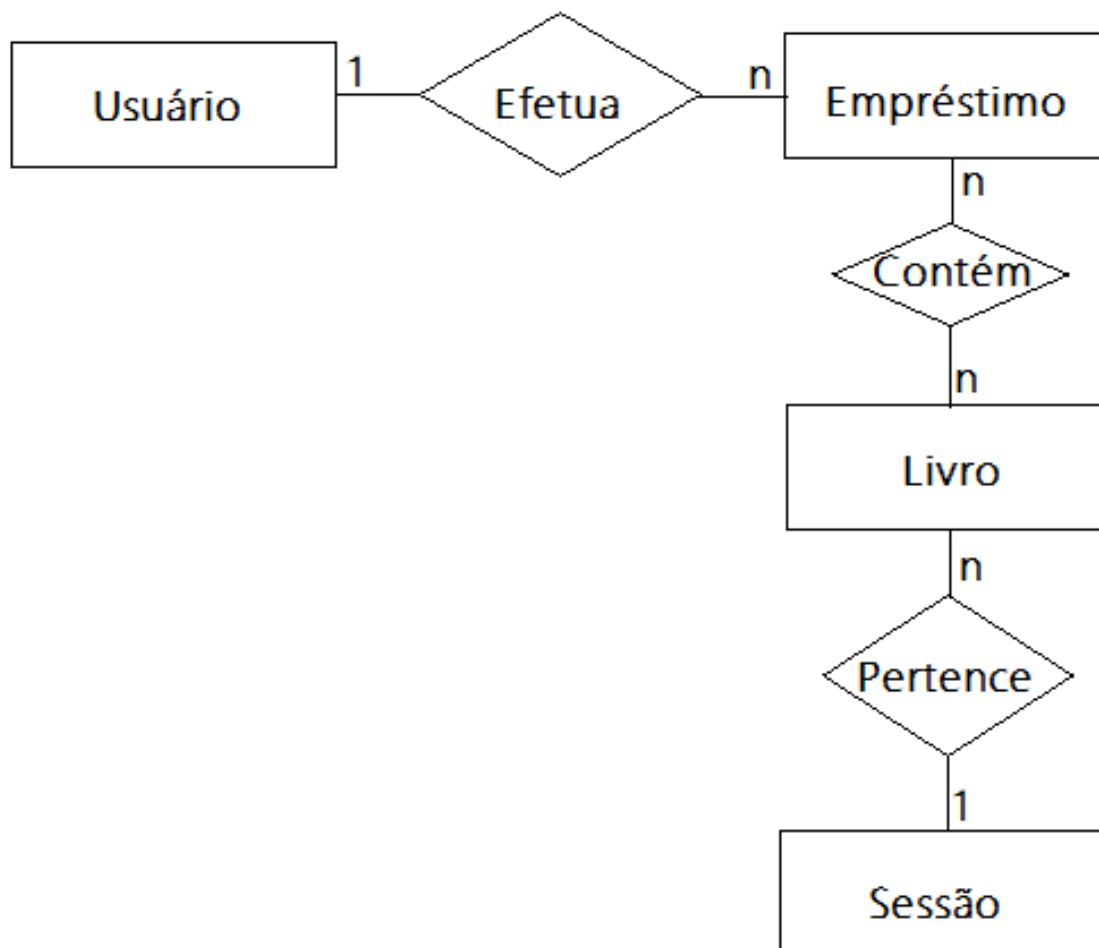
## Exemplo Prático

Para fixar tudo que foi visto ao longo deste artigo, vamos agora desenvolver um pequeno exemplo prático em que modelaremos um sistema de bibliotecas, focando especificamente no empréstimo de livros.

Primeiramente precisamos identificar as entidades envolvidas nesse contexto. Sabemos que as entidades físicas existentes são o Usuário da biblioteca e o Livro que será emprestado. Além disso, consideraremos aqui que o livro pertence a uma Sessão, que ajuda na organização das obras

do acervo. Em um sistema real pode haver outras informações sobre o livro, mas para esse exemplo a sessão é o bastante. Por fim, temos a entidade lógica Empréstimo, que tanto está relacionada com o usuário, quanto com o livro.

Assim já podemos esboçar nosso primeiro diagrama, simples, contendo as principais entidades e o relacionamento entre elas (Figura 3).

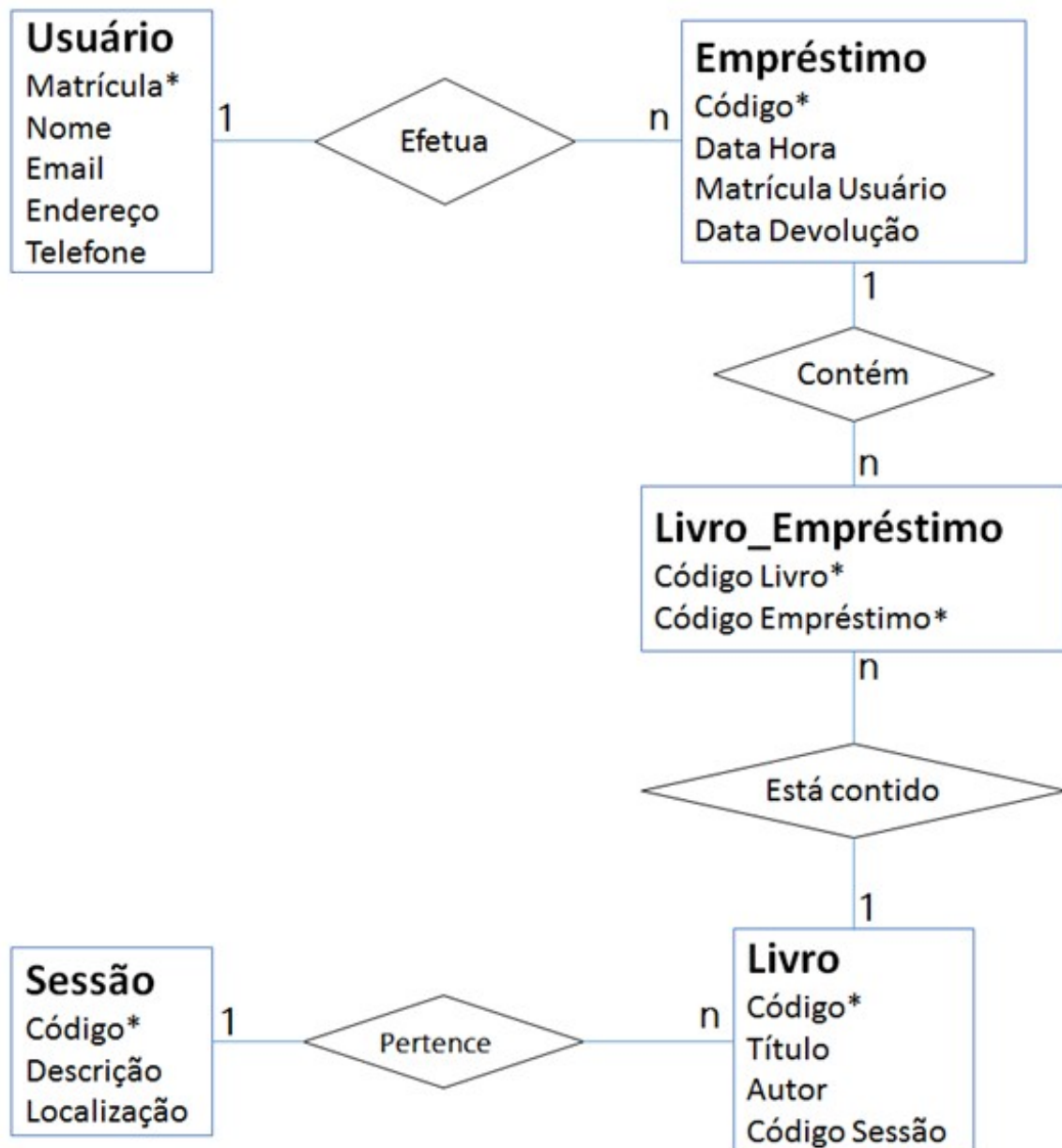


**Figura 3:** Primeiro DER de um sistema para biblioteca.

Neste primeiro diagrama podemos identificar alguns dos conceitos vistos:

- Entidades fortes: Usuário, Livro e Sessão;
- Entidades fracas: Empréstimo;
- Relacionamentos: um Usuário efetua vários Empréstimos, vários Empréstimos contêm vários Livros, vários Livros pertencem a uma Sessão.

Agora que visualizamos o domínio no diagrama, podemos adicionar os atributos e outras entidades que se façam necessárias. Assim, passamos à Figura 4, onde é apresentado um DER mais completo do sistema para bibliotecas.



**Figura 4:** DER mais completo do sistema para bibliotecas.

Especificamos os atributos de cada entidade e marcamos algumas delas com um asterisco, indicando que aquela é a chave primária da tabela, ou seja, um atributo único, que nunca poderá se repetir entre as entidades do mesmo tipo. Note que neste momento ainda não é necessário especificar o tipo de cada atributo (texto, número, data, etc.), isso só será necessário mais adiante, quando já estivermos planejando o banco de dados da aplicação.

Surgiu a entidade associativa Livro\_Empréstimo, que representa os livros contidos em um empréstimo (considerando um empréstimo contém vários livros e um livro pode estar contido em vários empréstimos). Esta entidade é composta pelas chaves das duas entidades principais. Se fosse necessário, nesta entidade também poderíamos adicionar informações complementares como quantidade (não se aplica neste caso, mas caberia em um sistema de vendas, por exemplo) e observações sobre o item.

Na entidade associativa, o relacionamento n..n foi dividido em dois relacionamentos do tipo 1..n, agora lidos da seguinte forma: um empréstimo contém vários itens, mas um item só pode estar contido em um único empréstimo (restrito pelas chaves primárias); um livro pode estar contido em vários itens de empréstimo (ser emprestado várias vezes), mas cada item refere-se a um único livro.

O Modelo Entidade Relacionamento (e principalmente o diagrama) é uma importante ferramenta durante o desenvolvimento de sistemas, principalmente aqueles mais complexos e difíceis de visualizar sem uma análise mais aprofundada.

A correta modelagem auxilia no correto desenvolvimento da base de dados e evita que várias alterações sejam necessárias para corrigir erros de concepção provenientes de falhas durante a análise, ou ainda por problemas de comunicação entre os membros da equipe.

## Exercícios

1. Você foi contratado para elaborar um projeto de base de dados da seguinte situação:

Uma firma vende produtos de limpeza, e deseja melhor controlar os produtos que vende, seus clientes e os pedidos. Cada produto é caracterizado por um código, nome do produto, categoria (ex. detergente, sabão em pó, sabonete, etc), e seu preço. A categoria é uma classificação criada pela própria firma. A firma possui informações sobre todos seus clientes. Cada cliente é identificado por um código, nome, endereço, telefone, status ("bom", "médio", "ruim"), e o seu limite de crédito. Guarda-se igualmente a informação dos pedidos feitos pelos clientes. Cada pedido possui um número e guarda-se a data de elaboração do pedido. Cada pedido pode envolver de um a vários produtos, e para cada produto, indica-se a quantidade deste pedida.

Considerando essas informações, resolva os seguintes itens:

- a) Liste as entidades encontradas e seus respectivos atributos;
- b) Identifique todos os atributos como simples, composto, monovalorado e/ou multivalorado;
- c) Identifique os atributos chaves primária e secundária;
- d) Identifique todas as entidades como forte, fraca e/ou associativa;
- e) Liste os relacionamentos entre as entidades encontradas;
- f) Crie o modelo entidade relacionamento dessa base de dados e ilustre este modelo através do diagrama entidade relacionamento;