

Modelo Entidade-Relacionamento (MER)

Fundamentos e Projeto de Banco de Dados

Prof. Elton Sarmanho¹
eltonss@ufpa.br

¹Faculdade de Sistemas de Informação - UFPA Campus Cametá

16 de dezembro de 2025



Roteiro da Aula

Introdução ao Projeto de BD

O Modelo Entidade-Relacionamento

- Componentes Básicos

- Relacionamentos e Cardinalidade

Conceitos Avançados

- Relacionamentos Ternários

- Entidade Associativa

- Generalização e Especialização

Chaves e Identificadores

Exercício de Fixação

Referências



Níveis de Abstração de Dados

Os modelos de dados são ferramentas fundamentais para abstrair a complexidade do mundo real.

1. Modelo Conceitual (Alto Nível):

- ▶ Foco na descrição semântica dos dados, independente de software.
- ▶ Ferramenta principal: **Modelo Entidade-Relacionamento (MER)**.

2. Modelo Lógico (Nível Intermediário):

- ▶ Traduz o conceito para uma estrutura compreensível pelo SGBD.
- ▶ Exemplo principal: **Modelo Relacional** (tabelas, chaves).

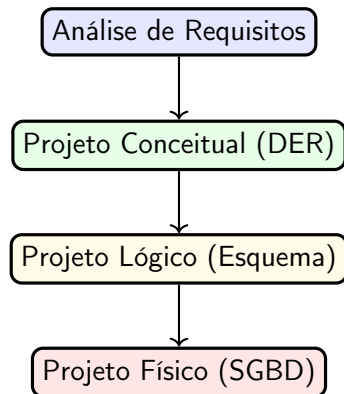
3. Modelo Físico (Baixo Nível):

- ▶ Descreve como os dados são realmente armazenados em disco (índices, partições).



Fases do Projeto de Banco de Dados

O desenvolvimento segue um ciclo de vida estruturado:

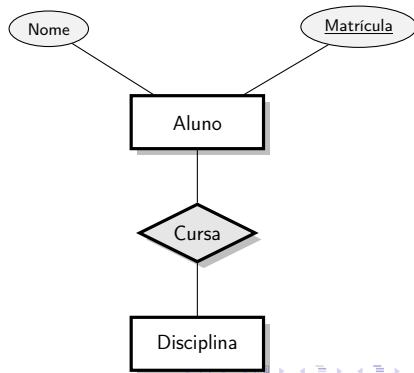




O Diagrama Entidade-Relacionamento (DER)

Proposto por Peter Chen (1976), baseia-se na percepção de que o mundo real consiste em **Entidades** e **Relacionamentos**.

- ▶ **Entidades:** Objetos do mundo real (Retângulos).
- ▶ **Atributos:** Características das entidades (Elipses).
- ▶ **Relacionamentos:** Associações entre entidades (Losangos).



- Toda a estrutura lógica do banco de dados pode ser expressa graficamente pelo diagrama E-R.

Retângulos que representam os conjuntos de entidades.

Elipses que representam os atributos.

Losangos que representam os conjuntos de relacionamentos.

Linhas que unem os atributos aos conjuntos de entidades e os conjuntos entidades aos conjuntos de relacionamentos.

Elipses duplas que representam atributos multivalorados.

Linhas duplas que indicam participação total de uma entidade em um conjunto de relacionamentos.



Notação do Diagrama ER

Entidade

Retângulo

Ent. Fraca

Retângulo duplo

Relac.

Losango

Atributo

Elipse

Multivalor.

Elipse dupla

Derivado

Elipse tracejada

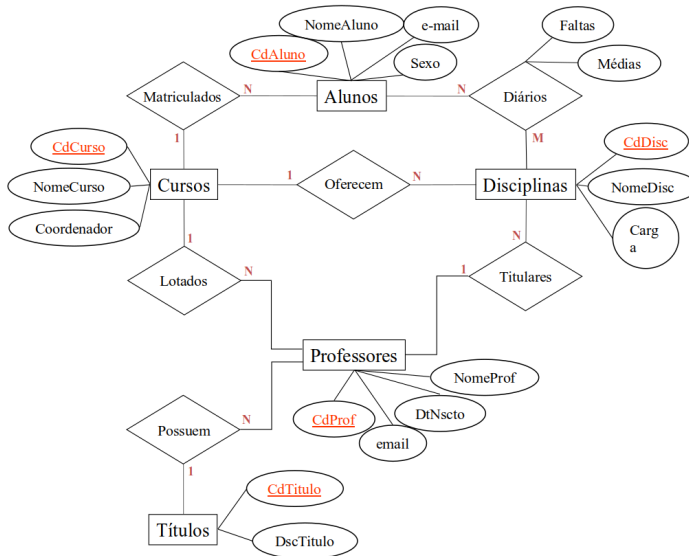
Chave

Sublinhado

Participação Parcial

Participação Total





Entidade

Definição

Um objeto ou conceito do mundo real, identificável e distinto, sobre o qual desejamos armazenar informações.

Exemplos:

- ▶ **Concretas:** Pessoa, Carro, Produto.
- ▶ **Abstratas:** Conta Bancária, Venda, Curso.

Representação: Retângulo.



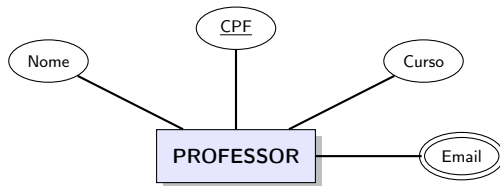
Atributos

Propriedades que descrevem uma entidade.

- ▶ **Simples (Atômico):** Indivisível (ex: Sexo, CPF).
- ▶ **Composto:** Pode ser subdividido (ex: Endereço → Rua, Número, CEP).
- ▶ **Multivalorado:** Pode ter múltiplos valores para a mesma entidade (ex: Telefones, Emails). Representado por elipse dupla.
- ▶ **Derivado:** Calculado a partir de outros (ex: Idade, derivado de Data de Nascimento). Representado por elipse pontilhada.



Tipos de Atributos (Visual)



Monovalorados: Nome, Curso (único valor)

Multivalorado: Email (pode ter vários valores)

Chave: CPF (identificador único, sublinhado)

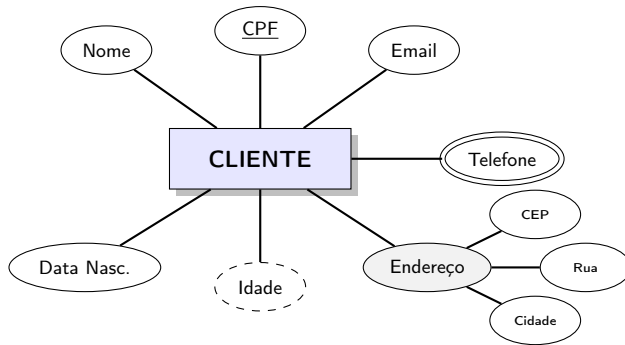


Domínio de Atributos

- ▶ **Domínio:** Conjunto de valores válidos que um atributo pode assumir.
- ▶ **Importância:** Define restrições de integridade e valida os dados inseridos.
- ▶ **Exemplos de Domínios:**
 - ▶ *Idade:* Inteiros entre 0 e 150
 - ▶ *Sexo:* {'M', 'F', 'Outro'}
 - ▶ *Carga Horária:* {32, 48, 64, 80, 96, 112, 128}



Exemplo: Entidade com Atributos



Legenda: CPF = Chave Primária | Telefone = Multivalorado | Idade = Derivado | Endereço = Composto



Relacionamento

- ▶ **Definição:** Associação entre duas ou mais entidades que representa uma interação significativa no domínio do problema.
- ▶ **Características:**
 - ▶ Possui **nome** que descreve a ação ou ligação (verbo)
 - ▶ Pode ter **atributos próprios** (ex: data de matrícula)
 - ▶ Possui **cardinalidade** (quantas entidades participam)
- ▶ **Exemplos:**
 - ▶ Aluno *cursa* Disciplina
 - ▶ Professor *leciona* em Curso
 - ▶ Funcionário *trabalha* em Departamento
- ▶ **Representação:** Losango no diagrama ER



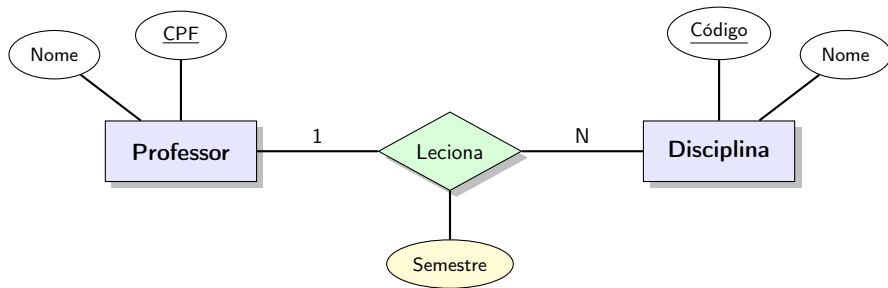
Relacionamento

► Grau do Relacionamento:

- **Unário (Auto-relacionamento):** Uma entidade relaciona-se consigo mesma (ex: Funcionário *supervisiona* Funcionário).
- **Binário:** Duas entidades (o mais comum).
- **Ternário:** Três entidades interagem simultaneamente.



Exemplo de Relacionamento



O relacionamento *Leciona* associa Professor a Disciplina.

Semestre é um atributo do relacionamento (não da entidade).



Cardinalidade (Mapeamento)

Expressa o número de ocorrências de uma entidade associadas a ocorrências de outra entidade.

- ▶ **1:1 (Um para Um):** Ex: Gerente gerencia 1 Departamento.
- ▶ **1:N (Um para Muitos):** Ex: Cliente faz N Pedidos.
- ▶ **N:M (Muitos para Muitos):** Ex: Aluno cursa N Disciplinas.



Cardinalidade Mínima e Máxima (Notação ISO)

A notação (min , max) é mais precisa que apenas $1 : N$.

► Cardinalidade Mínima:

- 0: Participação **Opcional** (Parcial).
- 1: Participação **Obrigatória** (Total).

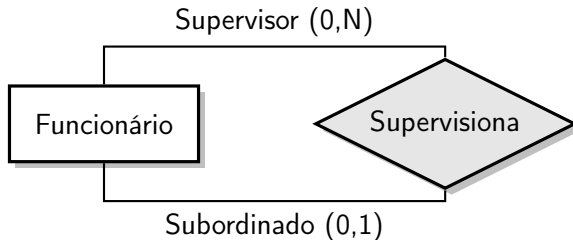
► Cardinalidade Máxima:

- 1: No máximo uma ocorrência.
- N : Múltiplas ocorrências.

"Um funcionário (0,1) gerencia um departamento."
(Pode gerenciar no máximo um, **inclusive nenhum**).



Exemplo: Auto-Relacionamento



Um funcionário pode ser supervisor de muitos (N), mas é supervisionado por no máximo um (1).



Exemplo: Relacionamento Binário



Um Autor pode (0) escrever vários livro (n). Enquanto um livro é escrito (1) por um ou vários Autores.



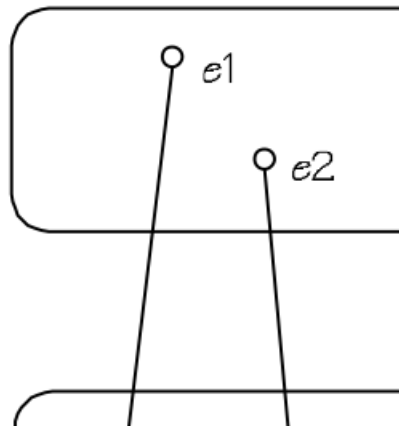
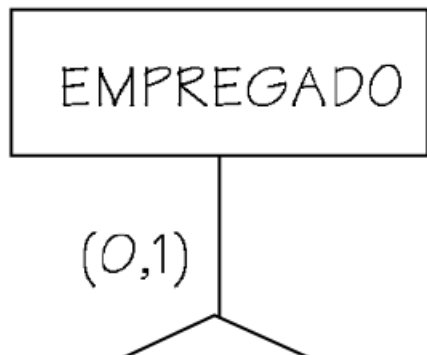
Exemplo: Relacionamento Binário



Um Cliente deve (1) pagar Agiota (1). Enquanto um Agiota pode ser pago por vários clientes ou nenhum.

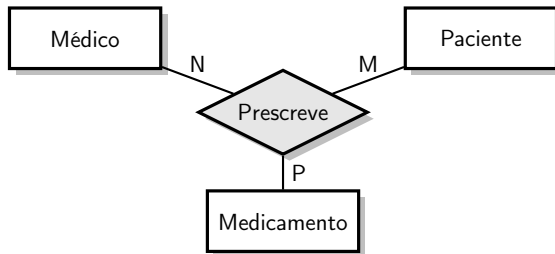


Exemplo: Relacionamento Binário



Relacionamento Ternário

Quando uma associação binária não é suficiente para representar a semântica sem perda de informação.



Leitura da Cardinalidade: Fixando um par (ex: Médico e Paciente), quantos Medicamentos podem estar associados?



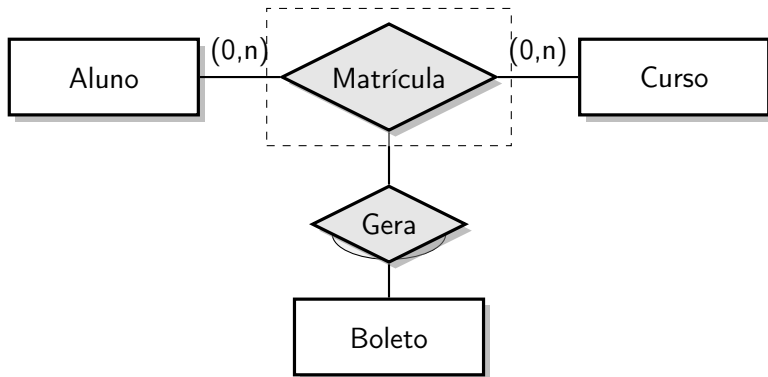
Entidade Associativa

Surge quando um **Relacionamento** precisa ser tratado como uma **Entidade** para se relacionar com outros elementos.

- ▶ Comum em relacionamentos $N : M$ que possuem atributos importantes ou que se relacionam com uma quarta entidade.
- ▶ Também conhecida como "Gerúndio" em algumas literaturas.



Visualizando a Entidade Associativa



A "Matrícula" deixa de ser apenas um losango e passa a agir como entidade para gerar "Boletos".



Tipos de Chaves

- ▶ **Superchave:** Qualquer conjunto de atributos que identifica unicamente uma entidade.
- ▶ **Chave Candidata:** Uma superchave mínima (sem atributos redundantes).
- ▶ **Chave Primária (PK):** A chave candidata escolhida para ser o identificador principal.
- ▶ **Chave Estrangeira (FK):** Atributo que referencia a chave primária de outra entidade (conceito do Modelo Relacional, mas importante ter em mente).



Exercício: Biblioteca




Cenário:

- ▶ Alunos fazem empréstimos de Livros.
- ▶ Um aluno pode pegar vários livros.
- ▶ Um livro específico (exemplar) só pode estar com um aluno por vez.
- ▶ É necessário saber a data de devolução.

Desafio: Desenhe o DER considerando as cardinalidades (min, max) e identifique se o "Empréstimo" deve ser uma entidade associativa.



Referências Bibliográficas

-  HEUSER, C. A. *Projeto de Banco de Dados*. 6ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.
-  ELMASRI, R.; NAVATHE, S. *Sistemas de Banco de Dados*. 6ª ed. Pearson, 2011.
-  SILBERSCHATZ, A. et al. *Sistema de Banco de Dados*. Campus.

