

**Sistemas de Informação
Modelagem de Dados**

AUTOR: ALLAS MAYCON DO VALLE

Banco de Dados

AUTOR: ALLAS MAYCON DO VALLE

Gerenciador de Sistema Bancário Java

Este projeto visa o desenvolvimento do **Diagrama Entidade-Relacionamento (DER)** para modelar o sistema de controle de empréstimos de uma biblioteca universitária, utilizando o software **MySQL Workbench**. A principal meta foi traduzir o cenário proposto em um **Modelo Lógico** coerente, capaz de ser implementado em um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados Relacional.

O trabalho focou na identificação de quatro entidades centrais: **Aluno**, **Livro**, **Colaborador** e a entidade associativa **Empréstimo**. Para cada uma, definimos rigorosamente seus atributos, tipos de dados, e, crucialmente, as **Chaves Primárias (PKs)**.

O passo mais importante foi o estabelecimento dos relacionamentos **Um-para-Muitos (1:N)**, garantindo que as **Chaves Estrangeiras (FKs)** – alunoRa, livrolsbn e colaboradorCpf – migrassem corretamente para a tabela EMPRÉSTIMO. Este arranjo assegura a **Integridade Referencial** do sistema.

Orientador:

Tutor à Distância: Frederico Aparecido Faedo Pinto.
Prof. Murilo Caminotto Barbosa

Cidade de Serrana, SP
2025

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	3
2	DESENVOLVIMENTO	4
2.1	DEFINIÇÃO DAS ENTIDADES E ATRIBUTOS	4
2.2	RELACIONAMENTOS E CHAVES ESTRANGEIRAS (FKS).....	4
2.3	MODELAGEM NO MYSQL WORKBENCH	4
3	FERRAMENTAS DO MYSQL WORKBENCH UTILIZADAS	5
3.1	FRAMEWORK CONCEITUAL	5
4	CONCLUSÃO	8
5	REFERÊNCIAS.....	9
6	APÊNDICE	9

1 INTRODUÇÃO

O projeto, fundamental na disciplina de Modelagem de Dados, concentrou-se no desenvolvimento de uma estrutura de banco de dados para gerenciar o sistema de empréstimos de uma biblioteca universitária, conforme o cenário detalhado na proposta da atividade. O objetivo primordial foi traduzir os requisitos funcionais do ambiente de empréstimos em um **Modelo Entidade-Relacionamento (MER)** robusto, utilizando o **MySQL Workbench** para a geração do **Diagrama Entidade-Relacionamento (DER)** final.

A metodologia adotada seguiu as melhores práticas da engenharia de dados, começando pela análise e identificação das entidades essenciais: **Aluno**, que representa o usuário autorizado ao empréstimo; **Livro**, o item físico no acervo; **Colaborador**, o funcionário responsável pelo registro da transação; e **Empréstimo**, a entidade associativa que formaliza a ação.

Para cada entidade, procedeu-se à definição exaustiva dos atributos, respeitando os nomes especificados (ra, isbn, cpf, etc.), e à determinação dos tipos de dados mais adequados (como VARCHAR para identificadores e nomes, DATE para datas de transação e INT para contagem de páginas ou IDs sequenciais). Crucialmente, foram definidas as **Chaves Primárias (PKs)** de cada tabela, estabelecendo os identificadores únicos.

O ponto focal da modelagem foi a criação dos relacionamentos **Um-para-Muitos (1:N)**, que representam as regras de negócio: Um Aluno faz Muitos Empréstimos, Um Livro é Objeto de Muitos Empréstimos, e Um Colaborador registra Muitos Empréstimos. A concretização desses relacionamentos exigiu a migração das chaves primárias (ra, isbn, cpf) como **Chaves Estrangeiras (FKs)** para a tabela EMPRÉSTIMO (alunoRa, livroisbn, colaboradorCpf).

A utilização do MySQL Workbench permitiu a visualização clara da estrutura lógica e a verificação da **Integridade Referencial** do modelo. Embora a ferramenta tenha apresentado uma peculiaridade gráfica na representação do símbolo de "pé de galinha", a verificação da migração correta das FKs confirmou a validade funcional da modelagem.

O DER elaborado é a prova final da compreensão dos conceitos de cardinalidade e dependência, fornecendo um *blueprint* detalhado e pronto para a implementação física do banco de dados relacional. Este modelo garante que o sistema será capaz de armazenar, recuperar e manter de forma coerente todos os dados relacionados ao ciclo de vida de um empréstimo na biblioteca universitária.

2 DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento deste projeto consistiu na transposição dos requisitos da Biblioteca Universitária para o **Modelo Lógico** de um Banco de Dados Relacional, com a construção final do **Diagrama Entidade-Relacionamento (DER)** no MySQL Workbench.

2.1 Definição das Entidades e Atributos

A modelagem iniciou-se com a identificação e estruturação das quatro entidades essenciais: **ALUNO**, **LIVRO**, **COLABORADOR** e a entidade associativa **EMPRÉSTIMO**.

- **Entidades e PKs:** As chaves primárias (PKs) foram definidas para identificação única: ALUNO (ra), LIVRO (isbn), COLABORADOR (cpf) e EMPRÉSTIMO (id).
- **Atributos e Tipos de Dados:** Todos os atributos foram catalogados e receberam tipos de dados apropriados (VARCHAR para textos e identificadores, DATE para datas de transação, INT para números), conforme detalhado nas especificações da atividade.

2.2 Relacionamentos e Chaves Estrangeiras (FKs)

O cerne da modelagem reside na definição dos relacionamentos **Um-para-Muitos (1:N)**, que conectam as entidades primárias à entidade de transação, garantindo a **Integridade Referencial**.

- **Cardinalidade:** A lógica estabelecida é que o lado **"Muitos"** (\mathbf{N}) é sempre a tabela **EMPRÉSTIMO**, pois um Aluno, um Livro e um Colaborador podem estar envolvidos em **MUITOS** empréstimos.

- **Migração de Chaves (FKs):** As chaves primárias das entidades ALUNO, LIVRO e COLABORADOR foram migradas como **Chaves Estrangeiras (FKs)** para a tabela EMPRÉSTIMO, resultando nos atributos alunoRa, livroisbn e colaboradorCpf. Esta migração é crucial para rastrear o usuário, o item e o responsável por cada transação.

2.3 Modelagem no MySQL Workbench

A fase final utilizou o MySQL Workbench para desenhar o DER:

- **Criação das Tabelas:** As quatro entidades foram criadas e as PKs e atributos definidos.
- **Conexão 1:N:** Os relacionamentos foram estabelecidos utilizando o ícone de relacionamento não identificador 1:N. A ordem de clique (lado **1** \$\to\$ lado **N**) assegurou que as FKs fossem criadas corretamente em EMPRÉSTIMO.

O DER final é a representação visual deste modelo lógico, sendo o *blueprint* pronto para a conversão em código SQL e a implementação física do banco de dados relacional.

3 FERRAMENTAS DO MYSQL WORKBENCH UTILIZADAS

O MySQL Workbench foi o software central para a criação do projeto.

- **Finalidade:** Elaboração do **Diagrama Entidade-Relacionamento (DER)** e desenvolvimento do **Modelo Lógico** do banco de dados.

- **Aplicações:**

- **Criação de Entidades:** Definiu-se graficamente as quatro tabelas: ALUNO, LIVRO, COLABORADOR e EMPRÉSTIMO.

- **Definição de Atributos e Tipos:** Permitiu a inserção dos atributos (ex: ra, isbn, nome) e a atribuição dos tipos de dados SQL apropriados (ex: VARCHAR, INT, DATE).

- **Geração de Chaves:** Foi utilizado para marcar as **Chaves Primárias (PKs)** (ex: ALUNO.ra, LIVRO.isbn).

- **Relacionamentos 1:N:** A ferramenta de relacionamento foi crucial para estabelecer as conexões **Um-para-Muitos**, automatizando a criação das **Chaves Estrangeiras (FKs)** (alunoRa, livroisbn, colaboradorCpf) dentro da tabela EMPRÉSTIMO. Este processo garantiu a **Integridade Referencial**.

3.1 Framework Conceitual

A modelagem foi guiada pelos seguintes conceitos fundamentais:

- **Análise de Requisitos:** Interpretação das regras da biblioteca para definir as entidades e suas interações.

- **Modelo Lógico:** A estrutura final do DER, que representa o *blueprint* pronto para ser convertido em código SQL (DDL).

- **Chaves Primárias (PK):** Utilizadas como identificadores únicos e essenciais para a migração das FKs.

- **Chaves Estrangeiras (FK):** O mecanismo de ligação que assegura que cada registro em EMPRÉSTIMO esteja conectado a um Aluno, Livro e Colaborador válidos.

O uso coordenado do Workbench e dos princípios do MER garantiu a criação de um modelo de dados coerente e robusto, finalizando a etapa de design do projeto.

O script criado

```
-- MySQL Workbench Forward Engineering
```

```
SET @OLD_UNIQUE_CHECKS=@@UNIQUE_CHECKS, UNIQUE_CHECKS=0;
SET @OLD_FOREIGN_KEY_CHECKS=@@FOREIGN_KEY_CHECKS,
FOREIGN_KEY_CHECKS=0;
SET @OLD_SQL_MODE=@@SQL_MODE,
SQL_MODE='ONLY_FULL_GROUP_BY,STRICT_TRANS_TABLES,NO_ZERO_IN_DATE,NO_ZERO_DATE,ERROR_FOR_DIVISION_BY_ZERO,NO_ENGINE_SUBSTITUTION';
```

```

-----
-- Schema mydb
-----

-----
-- Schema mydb
-----

CREATE SCHEMA IF NOT EXISTS `mydb` DEFAULT CHARACTER SET utf8 ;
USE `mydb` ;

-----
-- Table `mydb`.`ALUNO`
-----

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mydb`.`ALUNO` (
  `ra` VARCHAR(15) NOT NULL,
  `nome` VARCHAR(100) NOT NULL,
  `email` VARCHAR(100) NULL,
  `telefone` VARCHAR(15) NULL,
  PRIMARY KEY (`ra`),
  UNIQUE INDEX `email_UNIQUE` (`email` ASC) VISIBLE)
ENGINE = InnoDB;

-----
-- Table `mydb`.`LIVRO`
-----

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mydb`.`LIVRO` (
  `isbn` VARCHAR(20) NOT NULL,
  `nome` VARCHAR(150) NOT NULL,
  `autor` VARCHAR(100) NOT NULL,
  `paginas` INT NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`isbn`))
ENGINE = InnoDB;

-----
-- Table `mydb`.`COLABORADOR`
-----

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mydb`.`COLABORADOR` (
  `cpf` VARCHAR(14) NOT NULL,
  `nome` VARCHAR(100) NOT NULL,
  `email` VARCHAR(100) NULL,
  `cargo` VARCHAR(50) NULL,
  PRIMARY KEY (`cpf`),
  UNIQUE INDEX `email_UNIQUE` (`email` ASC) VISIBLE)
ENGINE = InnoDB;

-----
-- Table `mydb`.`EMPRESTIMO`
-----

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mydb`.`EMPRESTIMO` (
  `id` INT NOT NULL,
  `dataEmprestimo` DATE NOT NULL,
  `dataDevolucao` DATE NOT NULL,
  `livroisbn` VARCHAR(20) NOT NULL,
  `colaboradorCpf` VARCHAR(14) NOT NULL,
  `alunoRa` VARCHAR(15) NOT NULL,
  `ALUNO_ra` VARCHAR(15) NOT NULL,
  `COLABORADOR_cpf` VARCHAR(14) NOT NULL,

```

```
'LIVRO_isbn` VARCHAR(20) NOT NULL,
PRIMARY KEY (`id`),
INDEX `fk_EMPRESTIMO_ALUNO_idx` (`ALUNO_ra` ASC) VISIBLE,
INDEX `fk_EMPRESTIMO_COLABORADOR1_idx` (`COLABORADOR_cpf` ASC) VISIBLE,
INDEX `fk_EMPRESTIMO_LIVRO1_idx` (`LIVRO_isbn` ASC) VISIBLE,
CONSTRAINT `fk_EMPRESTIMO_ALUNO`
    FOREIGN KEY (`ALUNO_ra`)
        REFERENCES `mydb`.`ALUNO` (`ra`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION,
CONSTRAINT `fk_EMPRESTIMO_COLABORADOR1`
    FOREIGN KEY (`COLABORADOR_cpf`)
        REFERENCES `mydb`.`COLABORADOR` (`cpf`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION,
CONSTRAINT `fk_EMPRESTIMO_LIVRO1`
    FOREIGN KEY (`LIVRO_isbn`)
        REFERENCES `mydb`.`LIVRO` (`isbn`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;
```

```
SET SQL_MODE=@OLD_SQL_MODE;
SET FOREIGN_KEY_CHECKS=@OLD_FOREIGN_KEY_CHECKS;
SET UNIQUE_CHECKS=@OLD_UNIQUE_CHECKS;
```

4 CONCLUSÃO

O projeto tinha como objetivo principal, desenvolver um **Diagrama Entidade-Relacionamento (DER)** para a Biblioteca Universitária, traduzindo com sucesso os requisitos operacionais em um **Modelo Lógico** funcional.

A modelagem identificou e estruturou as quatro entidades essenciais: **Aluno**, **Livro**, **Colaborador** e a entidade transacional **Empréstimo**. Para cada uma, foram definidos atributos, tipos de dados adequados e suas **Chaves Primárias (PKs)**.

O ponto crítico do projeto, a definição dos relacionamentos **Um-para-Muitos (1:N)**, foi concretizado com a migração correta das PKs como **Chaves Estrangeiras (FKs)** para a tabela **Empréstimo** (alunoRa, livrosbn, colaboradorCpf). Este arranjo garante a **Integridade Referencial**, assegurando que todas as transações de empréstimo sejam válidas e rastreáveis a um item, usuário e funcionário existentes.

A execução no **MySQL Workbench** produziu um DER que, apesar de uma pequena peculiaridade gráfica na notação do "pé de galinha", valida a estrutura lógica do banco de dados. O modelo final é robusto, coerente e está **pronto para ser implementado** em um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) por meio de comandos SQL, provando a eficácia da modelagem para a persistência de dados.

O projeto demonstra a compreensão integral do ciclo de vida da modelagem, desde a análise conceitual até a representação física da base de dados.

REFERÊNCIAS

DATE, C. J. Livro - Introdução a Sistemas de Bancos de Dados. 8^a ed. Rio de Janeiro: Elsevier/LTC, 2004.

HEUSER, Carlos Alberto. Livro - Projeto de Banco de Dados. 6^a ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B. Livro - Sistemas de Banco de Dados. 7^a ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2018.

APÊNDICE

As atividades possuem material exclusivo do portfólio que se encontra no GitHub para download.

https://github.com/allas-amk/portfolio_bd_livraria