

Modelo Relacional - Sistema de Gestão de Biblioteca

1 Mapeamento MER → Relacional

1. Entidades fortes → transformadas em tabelas.
2. Relacionamentos 1:N → chave estrangeira na entidade do lado N.
3. Relacionamentos N:M → tabela associativa com chaves estrangeiras.
4. Atributos multivalorados → não aplicável.
5. Atributos compostos → não aplicável.

2 Esquema Relacional

2.1 USUARIOS

```
USUARIOS(
    id: BIGINT [PK] AUTO_INCREMENT,
    username: VARCHAR(255) [UNIQUE, NOT NULL],
    password: VARCHAR(255) [NOT NULL],
    email: VARCHAR(255) [NOT NULL],
    role: VARCHAR(20) [DEFAULT 'USER'],
    ativo: BOOLEAN [DEFAULT TRUE]
)
```

2.2 LIVROS

```
LIVROS(
    id: INT [PK] AUTO_INCREMENT,
    titulo: VARCHAR(255) [NOT NULL],
    autor: VARCHAR(255) [NOT NULL],
    preco: DOUBLE [NOT NULL],
    image_url: VARCHAR(500),
    quantidade: INT [NOT NULL],
    quantidade_disponivel: INT [NOT NULL],
    disponivel: BOOLEAN [NOT NULL]
)
```

2.3 RESERVAS

```
RESERVAS(
    id: BIGINT [PK] AUTO_INCREMENT,
    usuario_id: BIGINT [FK USUARIOS(id), NOT NULL],
    livro_id: INT [FK LIVROS(id), NOT NULL],
    data_reserva: DATETIME [NOT NULL],
    data_devolucao_prevista: DATETIME,
    data_devolucao: DATETIME,
    status: VARCHAR(20) [NOT NULL, DEFAULT 'PENDENTE'],
    observacao: VARCHAR(500)
)
```

2.4 FAVORITOS

```
FAVORITOS(
    id: BIGINT [PK] AUTO_INCREMENT,
    usuario_id: BIGINT [FK USUARIOS(id), NOT NULL],
    livro_id: INT [FK LIVROS(id), NOT NULL],
    data_adicao: DATETIME [NOT NULL]
)
```

3 Resumo das Chaves

3.1 Chaves Primárias

Tabela	Chave Primária	Tipo	Auto Increment
USUARIOS	id	BIGINT	Sim
LIVROS	id	INT	Sim
RESERVAS	id	BIGINT	Sim
FAVORITOS	id	BIGINT	Sim

3.2 Chaves Estrangeiras

Tabela	FK	Referência	Card.	ON DELETE	ON UPDATE
RESERVAS	usuario_id	USUARIOS(id)	N:1	CASCADE	CASCADE
RESERVAS	livro_id	LIVROS(id)	N:1	RESTRICT	CASCADE
FAVORITOS	usuario_id	USUARIOS(id)	N:1	CASCADE	CASCADE
FAVORITOS	livro_id	LIVROS(id)	N:1	CASCADE	CASCADE

4 Dependências Funcionais

```
USUARIOS:
    id username, password, email, role, ativo
    username id, email, password, role, ativo
```

```

email id, username, password, role, ativo

LIVROS:
id titulo, autor, preco, image_url, quantidade,
quantidade_disponivel, disponivel

RESERVAS:
id usuario_id, livro_id, data_reserva,
data_devolucao_prevista, data_devolucao, status, observacao

FAVORITOS:
id usuario_id, livro_id, data_adicao
(usuario_id, livro_id) id, data_adicao

```

5 Diagrama Relacional (Notação Textual)

```

USUARIOS(id_, username*, email*, password, role, ativo)

LIVROS(id_, titulo, autor, preco, image_url, quantidade,
quantidade_disponivel, disponivel)

RESERVAS(id_, usuario_idUSUARIOS, livro_idLIVROS, data_reserva,
data_devolucao_prevista, data_devolucao, status, observacao)

FAVORITOS(id_, usuario_idUSUARIOS, livro_idLIVROS, data_adicao)
[UNIQUE(usuario_id, livro_id)]

```

Legenda:

- Sublinhado: Chave Primária
- Asterisco (*): Atributo único
- Seta (↑): Chave Estrangeira

6 Considerações de Design

1. Uso de chaves surrogate (IDs auto-incrementáveis) melhora eficiência de JOINs.
2. Atributo *disponivel* mantido para otimização de consultas.
3. Deleções em cascata em registros dependentes; restrição em livros com reservas para preservação de histórico.
4. Índices compostos sugeridos para consultas frequentes:
(usuario_id, livro_id, status) em RESERVAS e (usuario_id, livro_id) em FAVORITOS.