



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

Disciplina: EEL890 - Big Data

Período: 2025/1

## **Avaliação 02: Modelagem de Data Warehouse**

### **PARTE I - Modelagem SBD OLTP**

Alunos:

*Gabriel Rodrigues da Silva - 121044858*

*Giovanni Paes Leme da Gama Rodrigues - 117054744*

*Gabriel Brígido Pinheiro da Silva - 120056519*

*Nicolas Viana do Espírito Santo - 121042953*

## 1. Introdução

Este documento descreve o projeto do banco de dados relacional transacional (OLTP) desenvolvido para uma das empresas de um grupo de locação de veículos. Este grupo é formado por seis empresas independentes que se associaram para compartilhar pátios e otimizar operações. O sistema proposto visa apoiar as atividades centrais da locadora, incluindo o gerenciamento de clientes, frota de veículos, reservas, locações, cobranças e controle de pátios. O modelo foi elaborado com foco na consistência e integridade dos dados, além de servir como base para a futura integração com uma solução de Data Warehouse, possibilitando análises gerenciais e estratégicas unificadas.

## 2. Escopo do Sistema Transacional

O modelo de dados relacional foi desenvolvido para suportar os seguintes processos de negócio essenciais de uma empresa de locação de veículos: cadastro e gerenciamento de clientes (pessoa física e jurídica), controle da frota de veículos (incluindo suas características, estado de conservação, acessórios e documentação), sistema de reservas com controle de disponibilidade por grupo e tipo de veículo, sistema de locação com registro de retirada e devolução dos veículos (com previsão e realização), e sistema de cobrança, incluindo a contratação de proteções adicionais. Além disso, o modelo contempla o controle dos pátios, viabilizando a retirada e devolução de veículos em qualquer um dos seis pátios compartilhados pelas empresas parceiras. O escopo do sistema abrange os dados fundamentais para a futura integração com um Data Warehouse (DW), possibilitando a geração de relatórios gerenciais e análises integradas, como a ocupação dos pátios, a movimentação da frota entre os locais, a demanda por grupos de veículos e a distribuição geográfica da clientela.

### 3. Modelo de Dados

Adotou-se um modelo relacional para representar as principais entidades e seus relacionamentos no sistema transacional da locadora. As entidades Cliente, Veículo, Pátio, Reserva, Locação e Cobrança foram estruturadas com atributos essenciais para atender aos requisitos operacionais do negócio.

Para garantir integridade e consistência, o modelo define chaves primárias para identificação única, chaves estrangeiras para manter a validade dos relacionamentos, além de restrições de domínio para assegurar formatos e valores corretos. Regras de integridade referencial evitam alterações que comprometam vínculos essenciais entre dados.

O modelo foi implementado no programa MySQL Workbench, permitindo a geração automática do script SQL/DDL para criação do banco físico, que suporta as operações diárias e a futura integração com o Data Warehouse.

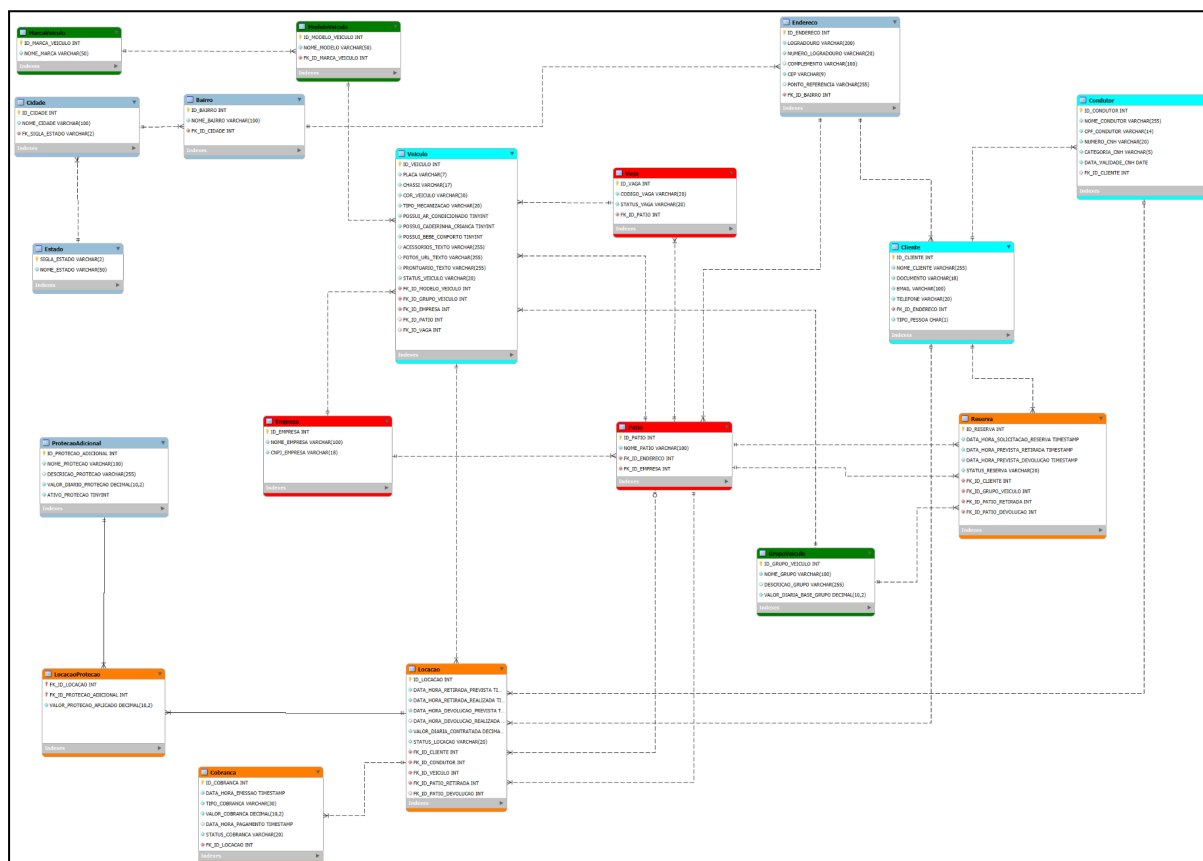


Figura 1: Modelo Entidade-Relacionamento (MER) do Banco de Dados Transacional

Fonte: [https://github.com/qbrods/EEL890\\_BigData/blob/main/P2\\_Parte1/modelo.png](https://github.com/qbrods/EEL890_BigData/blob/main/P2_Parte1/modelo.png)

### 3.1 Descrição das Entidades

A seguir, são apresentadas as entidades que compõem o modelo, seus atributos principais e os relacionamentos estabelecidos.

**Tabela: Cliente**

*Armazena os dados dos clientes (pessoas físicas ou jurídicas) da locadora.*

Atributo	Tipo	PK/FK	Nulo?	Descrição
ID_CLIENTE	INT	PK	Não	Identificador único do cliente.
NOME_CLIENTE	VARCHAR(255)		Não	Nome completo ou razão social do cliente.
DOCUMENTO	VARCHAR(18)		Não	Documento principal do cliente (CPF ou CNPJ).
EMAIL	VARCHAR(100)		Não	E-mail principal de contato do cliente.
TELEFONE	VARCHAR(20)		Não	Telefone principal de contato do cliente.
FK_ID_ENDERECO	INT	FK	Não	Identificador do endereço principal do cliente (ref. Endereco).
TIPO_PESSOA	CHAR(1)		Não	Tipo de pessoa: 'F' para Física, 'J' para Jurídica.

**Tabela: Condutor**

*Armazena os dados dos condutores autorizados a dirigir os veículos.*

Atributo	Tipo	PK/FK	Nulo?	Descrição
ID_CONDUTOR	INT	PK	Não	Identificador único do condutor.
NOME_CONDUTOR	VARCHAR(255)		Não	Nome completo do condutor.
CPF_CONDUTOR	VARCHAR(14)		Não	CPF do condutor.
NUMERO_CNH	VARCHAR(20)		Não	Número da Carteira Nacional de Habilitação do condutor.
CATEGORIA_CNH	VARCHAR(5)		Não	Categoria da CNH do condutor (ex: B, AB, D).
DATA_VALIDADE_CNH	DATE		Não	Data de validade da CNH do condutor.
FK_ID_CLIENTE	INT	FK	Sim	Identificador do cliente (empresa) ao qual o condutor está associado (opcional, ref. Cliente).

**Tabela: Veiculo**

Armazena os detalhes da frota de veículos disponíveis para locação.

Atributo	Tipo	PK/FK	Nulo?	Descrição
ID_VEICULO	INT	PK	Não	Identificador único do veículo.
PLACA	VARCHAR(7)		Não	Placa de identificação do veículo.
CHASSI	VARCHAR(17)		Não	Número do chassi do veículo.
COR_VEICULO	VARCHAR(30)		Não	Cor predominante do veículo.
TIPO_MECANIZACAO	VARCHAR(20)		Não	Tipo de mecanização do veículo (ex: Manual, Automática).
POSSUI_AR_CONDICIONADO	TINYINT		Não	Indica se o veículo possui ar condicionado (1=Sim, 0=Não).
POSSUI_CADEIRINHA_CRIANCA	TINYINT		Não	Indica se o veículo possui cadeirinha para criança (1=Sim, 0=Não).
POSSUI_BEBE_CONFORTO	TINYINT		Não	Indica se o veículo possui bebê conforto (1=Sim, 0=Não).
ACESSORIOS_TEXTO	VARCHAR(255)		Sim	Descrição textual de outros acessórios do veículo.
FOTOS_URL_TEXTO	VARCHAR(255)		Sim	URL ou referência textual para fotos do veículo.
PRONTUARIO_TEXTO	VARCHAR(255)		Sim	Observações textuais do prontuário do veículo (manutenções, etc.).
STATUS_VEICULO	VARCHAR(20)		Não	Status atual do veículo (ex: Disponível, Alugado, Manutenção).
FK_ID_MODELO_VEICULO	INT	FK	Não	Identificador do modelo do veículo (ref. ModeloVeiculo).
FK_ID_GRUPO_VEICULO	INT	FK	Não	Identificador do grupo ao qual o veículo pertence (ref. GrupoVeiculo).
FK_ID_EMPRESA	INT	FK	Não	Identificador da empresa proprietária do veículo (ref. Empresa).
FK_ID_PATIO	INT	FK	Sim	Identificador do pátio onde o veículo está atualmente (ref. Patio).
FK_ID_VAGA	INT	FK	Sim	Identificador da vaga onde o veículo está atualmente (ref. Vaga).

**Tabela: GrupoVeiculo**

Armazena os grupos ou categorias de veículos e seu valor base de diária.

Atributo	Tipo	PK/FK	Nulo?	Descrição
ID_GRUPO_VEICULO	INT	PK	Não	Identificador único do grupo de veículo.
NOME_GRUPO	VARCHAR(100)		Não	Nome do grupo/categoria do veículo.
DESCRICAO_GRUPO	VARCHAR(255)		Sim	Descrição detalhada do grupo de veículo.
VALOR_DIARIA_BASE_GRUPO	DECIMAL(10,2)		Não	Valor base da diária para este grupo de veículo.

**Tabela: ModeloVeiculo**

Armazena os modelos de veículos, associados a uma marca.

Atributo	Tipo	PK/FK	Nulo?	Descrição
ID_MODELO_VEICULO	INT	PK	Não	Identificador único do modelo do veículo.
NOME_MODELO	VARCHAR(50)		Não	Nome do modelo do veículo.
FK_ID_MARCA_VEICULO	INT	FK	Não	Identificador da marca à qual o modelo pertence (ref. MarcaVeiculo).

**Tabela: MarcaVeiculo**

Armazena as marcas dos veículos disponíveis.

Atributo	Tipo	PK/FK	Nulo?	Descrição
ID_MARCA_VEICULO	INT	PK	Não	Identificador único da marca do veículo.
NOME_MARCA	VARCHAR(50)		Não	Nome da marca do veículo.

**Tabela: Patio**

Armazena informações sobre os pátios de veículos.

Atributo	Tipo	PK/FK	Nulo?	Descrição
ID_PATIO	INT	PK	Não	Identificador único do pátio.
NOME_PATIO	VARCHAR(100)		Não	Nome do pátio.
FK_ID_ENDERECO	INT	FK	Não	Identificador do endereço do pátio (ref. Endereco).
FK_ID_EMPRESA	INT	FK	Não	Identificador da empresa associada ao pátio (ref. Empresa).

**Tabela: Vaga**

Armazena informações sobre as vagas dentro de um pátio.

Atributo	Tipo	PK/FK	Nulo?	Descrição
ID_VAGA	INT	PK	Não	Identificador único da vaga.
CODIGO_VAGA	VARCHAR(20)		Não	Código alfanumérico da vaga dentro do pátio.
STATUS_VAGA	VARCHAR(20)		Não	Status atual da vaga (Livre, Ocupada, etc.).
FK_ID_PATIO	INT	FK	Não	Identificador do pátio ao qual a vaga pertence (ref. Patio).

**Tabela: Reserva**

Registra as reservas de veículos feitas pelos clientes.

Atributo	Tipo	PK/FK	Nulo?	Descrição
ID_RESERVA	INT	PK	Não	Identificador único da reserva.
DATA_HORA_SOLICITACAO_RESERVA	TIMESTAMP		Não	Data/hora da solicitação da reserva.
DATA_HORA_PREVISTA_RETIRADA	TIMESTAMP		Não	Data/hora prevista para retirada.
DATA_HORA_PREVISTA_DEVOLUCAO	TIMESTAMP		Não	Data/hora prevista para devolução.
STATUS_RESERVA	VARCHAR(20)		Não	Status da reserva.
FK_ID_CLIENTE	INT	FK	Não	Cliente que fez a reserva (ref. Cliente).
FK_ID_GRUPO_VEICULO	INT	FK	Não	Grupo de veículo reservado (ref. GrupoVeiculo).
FK_ID_PATIO_RETIRADA	INT	FK	Não	Pátio previsto para retirada (ref. Patio).
FK_ID_PATIO_DEVOLUCAO	INT	FK	Não	Pátio previsto para devolução (ref. Patio).

**Tabela: Locacao**

Registra as informações das locações de veículos efetivadas.

Atributo	Tipo	PK/FK	Nulo?	Descrição
ID_LOCACAO	INT	PK	Não	Identificador único da locação.
DATA_HORA_RETIRADA_PREVISTA	TIMESTAMP		Não	Data/hora prevista para retirada do veículo.
DATA_HORA_RETIRADA_REALIZADA	TIMESTAMP		Não	Data/hora real da retirada do veículo.
DATA_HORA_DEVOLUCAO_PREVISTA	TIMESTAMP		Não	Data/hora prevista para devolução do veículo.
DATA_HORA_DEVOLUCAO_REALIZADA	TIMESTAMP		Sim	Data/hora real da devolução do veículo.
VALOR_DIARIA_CONTRATADA	DECIMAL(10,2)		Não	Valor da diária acordado para a locação.
STATUS_LOCACAO	VARCHAR(20)		Não	Status atual da locação.
FK_ID_CLIENTE	INT	FK	Não	Identificador do cliente da locação (ref. Cliente).
FK_ID_CONDUTOR	INT	FK	Não	Identificador do condutor da locação (ref. Condutor).
FK_ID_VEICULO	INT	FK	Não	Identificador do veículo locado (ref. Veículo).
FK_ID_PATIO_RETIRADA	INT	FK	Não	Identificador do pátio de retirada (ref. Pátio).
FK_ID_PATIO_DEVOLUCAO	INT	FK	Sim	Identificador do pátio de devolução (ref. Pátio).

**Tabela: ProtecaoAdicional**

Catálogo das proteções adicionais oferecidas.

Atributo	Tipo	PK/FK	Nulo?	Descrição
ID_PROTECAO_ADICIONAL	INT	PK	Não	Identificador único da proteção adicional.
NOME_PROTECAO	VARCHAR(100)		Não	Nome da proteção.
DESCRICAO_PROTECAO	VARCHAR(255)		Sim	Descrição da proteção.
VALOR_DIARIO_PROTECAO	DECIMAL(10,2)		Não	Valor diário da proteção.
ATIVO_PROTECAO	TINYINT		Não	Indica se a proteção está ativa (1=Sim, 0=Não).



**Tabela: LocacaoProtecao**

Tabela associativa para registrar quais proteções foram contratadas em cada locação.

Atributo	Tipo	PK/FK	Nulo?	Descrição
FK_ID_LOCACAO	INT	PK, FK	Não	Identificador da locação (ref. Locacao).
FK_ID_PROTECAO_ADICIONAL	INT	PK, FK	Não	Identificador da proteção (ref. ProtecaoAdicional).
VALOR_PROTECAO_APLICADO	DECIMAL(10,2)		Não	Valor aplicado para esta proteção nesta locação.

**Tabela: Cobranca**

Registra as transações financeiras (cobranças) associadas a uma locação.

Atributo	Tipo	PK/FK	Nulo?	Descrição
ID_COBRANCA	INT	PK	Não	Identificador único da cobrança.
DATA_HORA_EMISSAO	TIMESTAMP		Não	Data/hora de emissão da cobrança.
TIPO_COBRANCA	VARCHAR(30)		Não	Tipo da cobrança (Inicial, Final, Multa).
VALOR_COBRANCA	DECIMAL(10,2)		Não	Valor da cobrança.
DATA_HORA_PAGAMENTO	TIMESTAMP		Sim	Data/hora do pagamento.
STATUS_COBRANCA	VARCHAR(20)		Não	Status da cobrança (Paga, Pendente).
FK_ID_LOCACAO	INT	FK	Não	Identificador da locação associada (ref. Locacao).

## 4 Modelo Físico e Script SQL/DDL

O Modelo Físico representa a implementação final da estrutura do banco de dados transacional, traduzindo o modelo lógico em um esquema concreto pronto para ser instanciado em um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) relacional. Este modelo detalha a especificação exata das tabelas, colunas, tipos de dados, chaves primárias, chaves estrangeiras e outras restrições de integridade que garantem a consistência e a funcionalidade do banco de dados.

O script SQL (Data Definition Language - DDL) apresentado a seguir foi gerado a partir do MySQL Workbench, sendo responsável pela criação de todas as tabelas do banco de dados da locadora de veículos, estabelecendo a estrutura

fundamental sobre a qual o sistema transacional operará e a partir da qual os dados serão extraídos para futuras análises e para o Data Warehouse. Um trecho do script gerado está disposto a seguir:

```
-- MySQL Script generated by MySQL Workbench
-- Sun Jun  1 22:18:01 2025
-- Model: New Model      Version: 1.0
-- 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`.`MarcaVeiculo`
-- -----

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mydb`.`MarcaVeiculo` (
  `ID_MARCA_VEICULO` INT NOT NULL,
  `NOME_MARCA` VARCHAR(50) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`ID_MARCA_VEICULO`))
ENGINE = InnoDB;

(...)
```

**Figura 2: Trecho do Script SQL/DDI para Criação das Tabelas do Banco de Dados.**

Script completo: [https://github.com/gbrods/EEL890\\_BigData/blob/main/P2\\_Parte1/output.sql](https://github.com/gbrods/EEL890_BigData/blob/main/P2_Parte1/output.sql)