

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia

ANDREY GOMES DA SILVA NASCIMENTO
GABRIEL NASCIMENTO MIRANDA DOS SANTOS

**RELATÓRIO DO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO
RODOVIÁRIO EM SALVADOR**

Salvador - BA
2025

ANDREY GOMES DA SILVA NASCIMENTO
GABRIEL NASCIMENTO MIRANDA DOS SANTOS

RELATÓRIO DO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO RODOVIÁRIO EM SALVADOR

Relatório sobre o sistema de banco de dados para o transporte público rodoviário em Salvador, apresentado para a disciplina INF010, Banco de Dados II, do curso Análise e Desenvolvimento de Sistemas, como parte da nota avaliativa do semestre.

Salvador, 1 de Outubro de 2025.

1. Introdução

Este relatório técnico tem como objetivo apresentar o Modelo Lógico Relacional de um sistema de banco de dados para o gerenciamento do transporte público rodoviário urbano na cidade de Salvador, Bahia.

A complexidade da gestão de frotas, itinerários, pessoal e, principalmente, da bilhetagem eletrônica, exige uma arquitetura de dados eficiente. O modelo proposto visa atender a estas demandas, assegurando a integridade e a otimização de consultas para apoio à decisão gerencial.

O desenvolvimento do sistema de banco de dados seguiu a metodologia de modelagem tradicional utilizando um Modelo Lógico Relacional criado com o auxílio da plataforma *DbDiagram*. O processo utilizou a notação padrão para a representação do Modelo Lógico Relacional (MLR). A etapa de otimização de desempenho gerencial introduziu um objeto de sumarização de dados, a Materialized View (MV).

2. Modelo Lógico Relacional

2.1 Representação do Esquema

A representação do esquema relacional (tabelas, atributos e suas conexões) é visualizada na imagem a seguir, a qual detalha a arquitetura do banco de dados proposta.

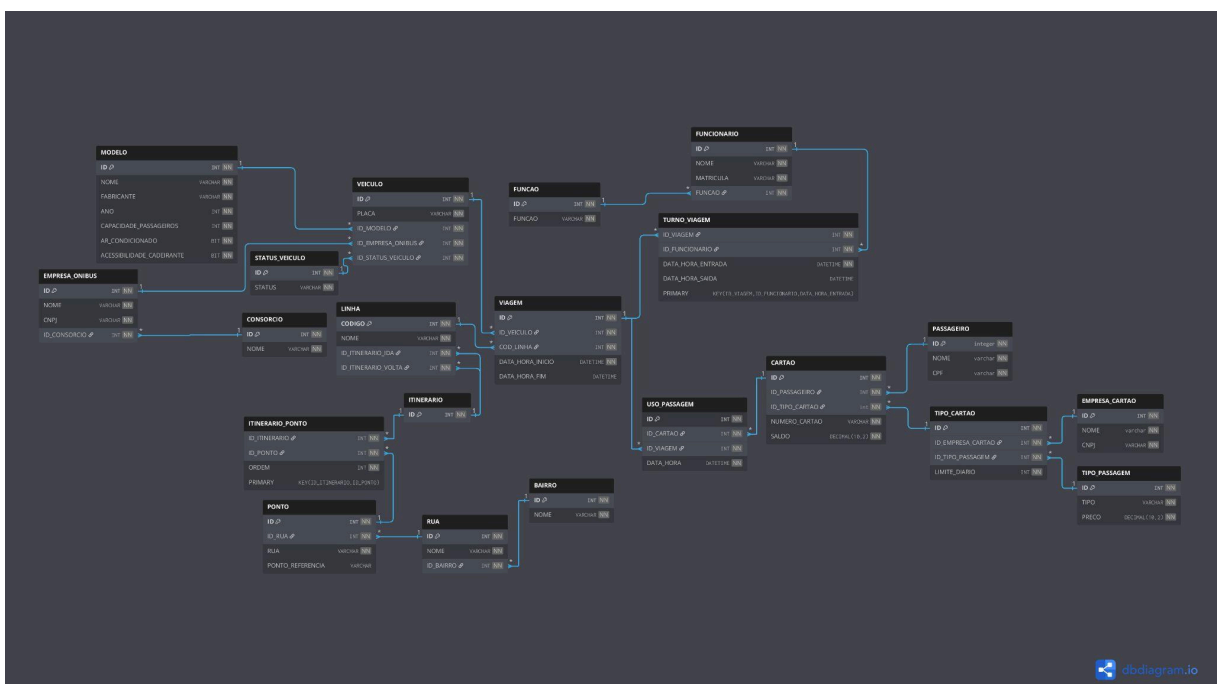


Figura 1 – Esquema Lógico Relacional do Sistema de Transporte Urbano

Fonte: Próprio autor

2.2 Descrição das Entidades

O modelo lógico é dividido em quatro módulos interconectados. O Módulo Frota gerencia os ativos, onde a tabela *VEICULO* é a principal (*PK: PLACA*), e se associa ao *MODELO* e à *EMPRESA_ONIBUS* por meio de chaves estrangeiras. O *STATUS_VEICULO* é consultado para o monitoramento da frota.

O Módulo Operação e Roteirização define o serviço e sua execução. A *LINHA* e seus *ITINERARIOS* são planejados. A *VIAGEM* é a tabela central de execução, ligando o *VEICULO* e a *LINHA*. A rota é definida pela tabela *ITINERARIO_PONTO*, que usa uma Chave Composta e o atributo *ORDEN* para sequenciar as paradas.

O Módulo Pessoal e Turnos controla a jornada de trabalho. A tabela *FUNCIONARIO* (*PK: MATRICULA*) é ligada à *VIAGEM* por meio da tabela *TURNO_VIAGEM*. Essa conexão é vital para registrar quem (Funcionário) e quando (*DATA_HORA_ENTRADA/SAÍDA*) trabalhou em cada viagem específica.

O Módulo Bilhetagem rastreia as transações. O *PASSAGEIRO* é o registro base, associado ao *CARTAO*, que armazena o *SALDO* e o *TIPO_CARTAO*. A principal tabela de fatos, *USO_PASSAGEM*, registra cada transação, conectando o *CARTAO* à *VIAGEM* que estava em andamento no momento do uso.

2.3 Uso das Tabelas em uma Viagem

As tabelas do gerenciamento de viagens de ônibus atuam em conjunto, onde as tabelas de domínio fornecem o contexto estático e as tabelas de centrais registram a execução dinâmica. A progressão de uma viagem, desde o planejamento até a arrecadação, utiliza as tabelas da seguinte forma:

I. Planejamento e Contexto (Tabelas de Domínio)

Antes de uma viagem ser iniciada, o sistema consulta as tabelas de domínio para obter o contexto operacional:

Roteirização: As tabelas *BAIRRO*, *RUA* e *PONTO* fornecem a infraestrutura geográfica. Essa infraestrutura é sequenciada na tabela *ITINERARIO_PONTO*, definindo o percurso completo de *IDA* ou *VOLTA* de uma *LINHA* específica.

Frota: As especificações técnicas do veículo são retiradas da tabela *MODELO*, que detalha atributos como *FABRICANTE*, *CAPACIDADE_PASSAGEIROS* e *AR_CONDICIONADO*. Este modelo, por sua vez, está associado ao veículo real (*VEICULO*) e à *EMPRESA_ONIBUS* responsável.

Bilhetagem: O sistema consulta as regras de *PREÇO* e limite de uso definidas na tabela *TIPO_PASSAGEM*, que é referenciada por cada *TIPO_CARTAO* (Ex: Meia, Inteira, Gratuidade).

II. Execução e Integração (Tabelas Centrais)

O sistema registra a execução do serviço e o uso dos recursos nas tabelas centrais:

Início da Viagem: A tabela *VIAGEM* é o ponto de integração. Um novo registro é criado, conectando o *VEICULO* à *LINHA* a ser percorrida e aos respectivos *ITINERARIOS* de ida e volta. A execução é delimitada por *DATA_HORA_INICIO* e *DATA_HORA_FIM*.

Alocação de Pessoal: A tabela de relacionamento *TURNO_VIAGEM* é utilizada para vincular os *FUNCIONARIOS* (motorista, cobrador, definidos pela *FUNCAO*) à *VIAGEM* em andamento , registrando os tempos exatos de início e fim do turno.

III. Arrecadação e Análise (Tabela de Bilhetagem)

O *USO_PASSAGEM* é a tabela final que registra a transação financeira e de demanda:

Registro de Uso: Quando um passageiro utiliza seu *CARTAO* , o evento é registrado na tabela *USO_PASSAGEM*. Esta tabela conecta diretamente o cartão (*ID_CARTAO* - FK) à viagem em que o evento ocorreu (*ID_VIAGEM* - FK).

Validação: O sistema utiliza o *ID_CARTAO* para obter o *ID_TIPO_CARTAO* e, conseqüentemente, o *PREÇO* aplicado àquela transação, permitindo o cálculo do *TOTAL_ARRECADADO* na viagem, conforme será demonstrado no Tópico 3 (Materialized View).

Dessa forma, o gerenciamento de uma viagem é um ciclo completo, começando com as especificações estáticas e resultando nos registros de execução e de arrecadação.

3. Materialized View

A Materialized View (MV) *MV_RESUMO_PASSAGENS_DIARIAS* foi projetada para calcular o total de passageiros e o valor total arrecadado por linha, com base nos dados do dia anterior (dados fechados), garantindo a integridade da informação. Esse recurso foi criado com o propósito de dar suporte e fornecer dados à features de uma aplicação de gestão, realizando uma pré-agregação de dados para garantir uma performance nas consultas diárias.

A tabela *USO_PASSAGEM* é de alto volume, o que exige a criação de uma *MV* para consolidar métricas diárias, desacoplando a análise do ambiente transacional. O código a seguir demonstra a criação, atualização e consulta da *MV*.

```

CREATE MATERIALIZED VIEW MV_RESUMO_PASSAGENS_DIARIAS
AS
WITH DadosPassagem AS (
    SELECT
        UP.ID,
        UP.ID_VIAGEM,
        DATE(UP.DATA_HORA) AS DATA_TRANSACAO,
        TP.PRECO
    FROM USO_PASSAGEM UP
    JOIN CARTAO C ON UP.ID_CARTAO = C.ID
    JOIN TIPO_CARTAO TC ON C.ID_TIPO_CARTAO = TC.ID
    JOIN TIPO_PASSAGEM TP ON TC.ID_TIPO_PASSAGEM = TP.ID
)
SELECT
    DP.DATA_TRANSACAO AS DATA_FECHAMENTO,
    V.COD_LINHA AS CODIGO_LINHA,
    L.NOME AS NOME_LINHA,
    COUNT(DP.ID) AS TOTAL_PASSAGEIROS,
    SUM(DP.PRECO) AS ARRECADACAO_TOTAL
FROM DadosPassagem DP
JOIN VIAGEM V ON DP.ID_VIAGEM = V.ID
JOIN LINHA L ON V.COD_LINHA = L.CODIGO
WHERE
    DP.DATA_TRANSACAO = (CURRENT_DATE - INTERVAL '1 day')
GROUP BY
    DP.DATA_TRANSACAO,
    V.COD_LINHA,
    L.NOME;

-- 1. Executar o refresh para popular a MV com os dados de "ontem"
REFRESH MATERIALIZED VIEW MV_RESUMO_PASSAGENS_DIARIAS;

-- 2. Consultar o resultado
SELECT * FROM MV_RESUMO_PASSAGENS_DIARIAS;

```

A MV atende diretamente à necessidade da aplicação de fornecer um resumo gerencial rápido, apresentando um ranqueamento eficiente, sem processar milhões de linhas diariamente e fornecendo uma maior consistência nos dados ao utilizar o filtro (*CURRENT_DATE - INTERVAL '1 day'*), garantindo que os dados refletem o dia completo anterior.

ANEXO A – Esquema Lógico Relacional Detalhado

