

Avaliação 02: Modelagem de Data Warehouse

PARTE I - Modelagem SBD OLTP

Brian Medeiros
DRE: 121087678

1. Contextualização e Objetivo

Este documento descreve a concepção de um banco de dados relacional para o sistema transacional (OLTP) de uma das empresas associadas de locação de automóveis. A proposta é criar uma base de dados normalizada e eficiente, capaz de atender às operações de negócio—tais como cadastro de clientes, gerenciamento da frota, reservas, locações e faturamento—enquanto fornece subsídios para uma futura integração a um Data Warehouse (DW) corporativo.

2. Fundamentação e Estrutura do Modelo

Para eliminar redundâncias e preservar a coerência dos dados, o esquema foi elaborado seguindo princípios da Terceira Forma Normal (3FN). A divisão em diversas tabelas interligadas garante armazenar cada informação em um único lugar, facilitando a manutenção e as atualizações. A seguir, são apresentados os principais componentes do modelo:

2.1. Clientes e Condutores

- *Tabela clientes*: armazena informações contratuais e de cobrança para pessoas físicas ou jurídicas. Inclui campos como nome, CPF/CNPJ, endereço completo, telefone, e-mail e dados bancários, quando aplicável.
- *Tabela motoristas*: registra os dados específicos de cada condutor, incluindo número da CNH, categoria de habilitação, data de validade da CNH e vínculo com o cliente responsável (no caso de pessoa jurídica, há relacionamento para vários motoristas associados a um único cliente).

2.2. Pátios e Vagas

- *Tabela patios*: representa cada um dos seis pontos físicos de estacionamento (por exemplo, Aeroporto do Galeão, Santos Dumont, Rodoviária, Shopping Rio Sul, Nova América e Barra Shopping). Contém atributos como `patio_id`, `nome`, `localidade` e capacidade total de vagas.
- *Tabela vagas*: detalha cada espaço de estacionamento dentro de um pátio, com um identificador alfanumérico único, status de disponibilidade e relação com o pátio correspondente. Esse detalhamento permite controlar a alocação exata de cada veículo.

2.3. Frota de Veículos

- *Tabela grupos_veiculos*: classifica os carros em categorias comerciais (por exemplo, Econômico, Intermediário, SUV, Executivo, Luxo), definindo a faixa de preço diária e os atributos gerais de cada grupo.
- *Tabela veiculos*: contém os dados individuais de cada automóvel, tais como placa, número do chassi, cor, ano de fabricação, tipo de câmbio (manual ou automático), grupo ao qual pertence e a vaga atual onde está estacionado (chave estrangeira para vagas).
- *Tabela acessorios* e *veiculos_acessorios*: implementam a relação muitos-para-muitos de acessórios (cadeirinha infantil, GPS, suporte para bicicleta, etc.) associados a cada veículo.
- *Tabela prontuarios_veiculos*: registra o histórico de inspeções, manutenções e revisões periódicas de cada carro, além de anotações sobre condições de segurança (pressão dos pneus, nível de óleo etc.).
- *Tabela fotos_veiculos*: armazena URLs ou referências a imagens dos veículos—tanto para divulgação comercial quanto para documentar avarias no momento da retirada e devolução.

2.4. Reservas e Locações

- *Tabela reservas*: registra a intenção de locação de um cliente por categoria de veículo, indicando período desejado (data/hora de início e fim da reserva), pátio de retirada pretendido, status da reserva (ativa, cancelada, concluída) e possível fila de espera para veículos de alta demanda.
- *Tabela locacoes*: efetiva a reserva ou trata de alugueis espontâneos (*walk-in*). Cada registro associa um veículo específico a um cliente/condutor, indicando data e hora reais de retirada e devolução (previstas e realizadas), pátio de saída e pátio de chegada. Também pode conter valores iniciais faturados e informações sobre proteções adicionais contratadas (seguro estendido, proteção de vidros, cobertura de danos a terceiros etc.).

2.5. Faturamento

- *Tabela cobranças*: vinculada à *locacoes*, armazena o valor devido por cada aluguel, eventuais descontos ou acréscimos (multas por atraso, taxas de serviço), forma de pagamento e data de quitação. Isso possibilita registrar pagamentos parciais no momento da retirada (como caução) e ajustes finais na devolução.

3. Relatórios Gerenciais e Consultas Indicativas

Para atender às necessidades de controle e análise, o banco de dados deve fornecer informações consolidadas por meio de consultas que suportem tomadas de decisão. A seguir, exemplos de relatórios desejados, com suas finalidades e esqueleto de consultas SQL.

3.1. Relatório 1 – Monitoramento de Veículos nos Pátios

- **Objetivo:** Apresentar o total de veículos estacionados em cada pátio, detalhando por categoria de grupo, marca, modelo e origem (*próprio* ou *de outra empresa associada*).
- **Exemplo de Consulta SQL:**

```
SELECT pt.nome AS nome_patio,
       gv.descricao_grupo AS categoria,
       v.marca,
       v.modelo,
       CASE
         WHEN v.empresa_proprietaria = 'Própria' THEN 'Origem Interna'
         ELSE 'Origem Externa'
       END AS origem,
       COUNT(*) AS quantidade
FROM veiculos v
JOIN grupos_veiculos gv ON v.grupo_id = gv.grupo_id
JOIN vagas vg ON v.vaga_atual_id = vg.vaga_id
JOIN patios pt ON vg.patio_id = pt.patio_id
GROUP BY pt.nome, gv.descricao_grupo, v.marca, v.modelo, origem
ORDER BY pt.nome, quantidade DESC;
```

3.2. Relatório 2 – Situação Atual de Locações

- **Objetivo:** Listar o número de locações em andamento por categoria de veículo, além de calcular a duração média do aluguel e o tempo restante até a devolução.
- **Exemplo de Consulta SQL:**

```
SELECT gv.descricao_grupo AS categoria,
       COUNT(*) AS total_alugueis,
       ROUND(
         AVG(
           EXTRACT(
             DAY FROM (l.data_devolucao_prevista - l.data_retirada_real)
           )
         ), 2
       ) AS duracao_media_dias,
       SUM(
         CASE
           WHEN l.data_devolucao_real IS NULL
             THEN EXTRACT(
               DAY FROM (l.data_devolucao_prevista - CURRENT_TIMESTAMP)
             )
           ELSE 0
         END
       ) AS dias_restantes_total
FROM locacoes l
JOIN veiculos v ON l.veiculo_id = v.veiculo_id
```

```

JOIN grupos_veiculos gv ON v.grupo_id = gv.grupo_id
WHERE l.data_devolucao_real IS NULL
GROUP BY gv.descricao_grupo
ORDER BY total_alugueis DESC;

```

3.3. Relatório 3 – Panorama de Reservas Futuras

- **Objetivo:** Quantificar reservas por categoria de veículo, pátio de retirada desejado, tempo até a data de retirada e cidade de procedência do cliente.
- **Exemplo de Consulta SQL:**

```

SELECT gv.descricao_grupo AS categoria,
       pt.nome AS patio_retirada,
       c.cidade AS cidade_cliente,
       COUNT(*) AS total_reservas,
       EXTRACT(
         DAY FROM (r.data_prevista_retirada - CURRENT_TIMESTAMP)
       ) AS dias_ate_retirada
FROM reservas r
JOIN grupos_veiculos gv ON r.grupo_id = gv.grupo_id
JOIN patios pt ON r.patio_retirada_id = pt.patio_id
JOIN clientes c ON r.cliente_id = c.cliente_id
WHERE r.status_reserva = 'ATIVA'
GROUP BY gv.descricao_grupo, pt.nome, c.cidade, dias_ate_retirada
ORDER BY dias_ate_retirada ASC, total_reservas DESC;

```

3.4. Relatório 4 – Ranking de Grupos Mais Alugados

- **Objetivo:** Identificar quais categorias de veículos foram mais alvo de locações, cruzando com a cidade de origem dos clientes.
- **Exemplo de Consulta SQL:**

```

SELECT gv.descricao_grupo AS categoria,
       c.cidade AS cidade_cliente,
       COUNT(*) AS quantidade_alugueis
FROM locacoes l
JOIN clientes c ON l.cliente_id = c.cliente_id
JOIN veiculos v ON l.veiculo_id = v.veiculo_id
JOIN grupos_veiculos gv ON v.grupo_id = gv.grupo_id
GROUP BY gv.descricao_grupo, c.cidade
ORDER BY quantidade_alugueis DESC;

```

4. Avaliação da Modelagem

Abaixo, destacam-se pontos positivos e negativos da estrutura adotada, bem como benefícios operacionais e estratégicos para a locadora.

4.1. Prós e Contras Técnicos

- **Modelagem em 3FN:**

- *Vantagem:* Reduz duplicação de dados e assegura integridade referencial, pois cada informação reside em sua respectiva tabela. Atualizações e exclusões são centralizadas, evitando inconsistências.
- *Desvantagem:* A existência de várias tabelas interligadas implica no uso de junções (JOIN) em consultas mais complexas, o que pode resultar em menor desempenho em ambientes com grande volume de transações simultâneas.

- **Modularidade e Escalabilidade:** O esquema oferece flexibilidade para expansão futura—por exemplo, inserir novos atributos em `veiculos` ou adicionar recursos como programa de fidelidade em `clientes`—sem afetar significativamente as estruturas existentes. Isso facilita a evolução do sistema à medida que surgem novas demandas.

4.2. Benefícios Operacionais

- **Decisões Embasadas em Dados:** Com relatórios precisos sobre ocupação de pátios, reserva futura e consumo por categoria de veículo, a administração pode realocar frotas de forma proativa, ajustar preços conforme demanda e planejar aquisições de veículos com base em estatísticas concretas.
- **Controle Detalhado da Frota:** A combinação de `prontuarios_veiculos` e `fotos_veiculos` permite rastrear o histórico de manutenções e o estado físico de cada automóvel, facilitando a identificação de necessidades de reparo e a documentação de danos para cobrança ao cliente.
- **Integração Simplificada com DW:** A granularidade do modelo relacional possibilita extração eficiente para um Data Warehouse, favorecendo processos de ETL que consolidarão informações de diferentes empresas associadas, resultando em relatórios gerenciais globais e dashboards unificados.

5. Conclusão

O banco de dados relacional proposto oferece uma plataforma robusta para as operações diárias de uma locadora de veículos, cobrindo desde o cadastro de clientes até o faturamento de locações. Embora o modelo, por estar em 3FN, gere consultas com múltiplos JOINs, a normalização garante consistência e confiabilidade. Futuramente, ao migrar parte dos dados para um Data Warehouse, será possível realizar análises ainda mais aprofundadas, como previsões de ocupação de pátios por meio de modelos de Markov baseados em matrizes de transição entre locais de retirada e devolução. Recomenda-se avaliar periodicamente índices, partitions e possíveis desnormalizações parciais em tabelas de alta carga, a fim de manter o desempenho ideal conforme o volume de operações cresce.