

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

RAFAEL BERNUSSI CAYRES

SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE OFICINA MECÂNICA:

**CAMPOS DO JORDÃO
2025**

RESUMO

O presente trabalho projeta a modelagem de um banco de dados para um sistema de gerenciamento de oficina mecânica, visando solucionar ineficiências operacionais comuns em pequenas e médias empresas do setor automotivo. O objetivo principal consiste em estruturar um modelo de dados capaz de otimizar processos críticos, como o controle de ordens de serviço, o fluxo de orçamentos e a gestão de estoque de peças. A metodologia adota uma abordagem exploratória para o levantamento de requisitos funcionais e regras de negócio, realizada através de entrevistas com especialista da área mecânica (atualmente gestor em grande empresa multinacional do setor) e observação direta do cotidiano de uma oficina. Os resultados apresentam o Modelo Entidade-Relacionamento (MER) completo e um dicionário de dados detalhado, que garantem a integridade das informações de veículos, clientes e serviços. Conclui-se que a estrutura proposta oferece a base necessária para a implementação física do sistema, promovendo maior produtividade, controle financeiro e organização no ambiente da oficina.

Palavras-Chave: Oficina mecânica; gestão automotiva; ordem de serviço; controle de estoque; modelagem de dados.

Lista de Figuras

| | | |
|---|--|----|
| 1 | Modelo Conceitual - Oficina Mecânica | 10 |
|---|--|----|

Lista de Tabelas

| | | |
|---|--|----|
| 1 | Dicionário de Dados: Tabela CLIENTE | 11 |
| 2 | Dicionário de Dados: Tabela VEICULO | 12 |
| 3 | Dicionário de Dados: Tabela ORCAMENTO | 12 |
| 4 | Dicionário de Dados: Tabela ORDEM_SERVICO | 13 |
| 5 | Dicionário de Dados: Tabela MECANICO | 13 |
| 6 | Dicionário de Dados: Tabela PECA | 14 |
| 7 | Dicionário de Dados: Tabela ITEM_OS (Entidade Associativa) | 14 |
| 8 | Dicionário de Dados: Tabela FORNECEDOR | 15 |

Conteúdo

| | | |
|----------|--------------------------------------|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 4 |
| 1.1 | Objetivos | 4 |
| 1.2 | Justificativa | 5 |
| 2 | METODOLOGIA | 6 |
| 2.1 | Levantamento de Requisitos | 6 |
| 2.2 | Ferramentas e Notação | 6 |
| 2.3 | Projeto de Dados | 6 |
| 3 | RESULTADOS OBTIDOS | 8 |
| 3.1 | Regras de Negócio (RN) | 8 |
| 3.2 | Modelo Conceitual | 9 |
| 3.3 | Dicionário de Dados | 11 |
| 4 | CONCLUSÃO | 16 |

1 INTRODUÇÃO

O setor de reparação automotiva representa uma parcela significativa da economia de serviços, sendo essencial para a manutenção da frota de veículos circulantes. No entanto, muitas oficinas mecânicas, especialmente as de pequeno e médio porte, ainda gerenciam seus processos de forma manual ou com ferramentas descentralizadas, o que cria um cenário propício para ineficiências operacionais.

Uma oficina mecânica típica opera através de um fluxo complexo de informações e materiais. O processo inicia-se com a recepção do cliente e seu veículo, momento em que é crucial registrar os dados cadastrais e o estado físico do carro através de um *checklist* (lista de verificação de avarias). Este procedimento é vital para evitar contestações futuras sobre danos pré-existentes no automóvel. Em seguida, realiza-se um diagnóstico técnico que gera um orçamento, documento prévio com estimativa de custos que depende da aprovação do cliente para se tornar uma Ordem de Serviço (OS) efetiva.

Durante a execução do serviço, há uma movimentação intensa de recursos: mecânicos alocam horas de trabalho e o almoxarifado libera peças de reposição. A gestão inadequada do estoque é um desafio crítico, onde oficinas frequentemente sofrem com a falta de peças de alta rotatividade (conhecidas no setor como itens de Curva A) ou com o excesso de itens parados (obsolescência), que representa capital imobilizado e perda financeira.

Este trabalho aborda esses problemas ao propor a modelagem de um banco de dados como a fundação para um sistema de gestão integrado, visando otimizar as operações e profissionalizar o serviço prestado.

1.1 Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo geral o desenvolvimento da modelagem conceitual e lógica de um banco de dados relacional voltado à gestão integrada de oficinas mecânicas.

Para a consecução deste objetivo, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Realizar o levantamento de requisitos funcionais e regras de negócio através de pesquisa de campo e entrevistas com especialistas;
- Mapear os processos críticos de atendimento, incluindo o fluxo de conversão de orçamentos em ordens de serviço;

- Propor um Modelo Entidade-Relacionamento (MER) utilizando notação padronizada;
- Documentar o Dicionário de Dados detalhado para orientar a implementação do sistema.

1.2 Justificativa

A relevância do trabalho se dá pela necessidade de otimizar a gestão em pequenas e médias oficinas automotivas. A elaboração de um sistema baseado em um banco de dados bem estruturado permite um controle mais rigoroso sobre as operações.

Segundo Heuser (2009), um projeto de banco de dados bem elaborado é fundamental para evitar redundâncias (repetição desnecessária de dados) e inconsistências. Isso é alcançado através da normalização, um processo formal de organização de dados que divide tabelas grandes em tabelas menores e relacionadas, garantindo que cada dado seja armazenado em apenas um lugar. Adicionalmente, Date (2004) reforça que a integridade referencial é pilar para sistemas robustos, assegurando a consistência das relações entre tabelas (por exemplo, impedindo que uma peça seja vendida se não houver registro dela no estoque).

2 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho, utilizou-se uma metodologia exploratória e descritiva, dividida em três fases principais: levantamento de requisitos, modelagem conceitual e definição do dicionário de dados.

2.1 Levantamento de Requisitos

Inicialmente, as necessidades de informação foram identificadas através da técnica de levantamento de requisitos com especialista. Foram realizadas entrevistas não estruturadas com um profissional da área de mecânica automotiva que atua como gestor em uma grande empresa multinacional do setor. A experiência do especialista foi fundamental para mapear gargalos reais e aplicar padrões de qualidade de mercado, como a necessidade de rastreabilidade de peças e controle rigoroso de checklists de entrada. Adicionalmente, aplicou-se a observação direta em uma oficina real para validar o fluxo operacional descrito.

2.2 Ferramentas e Notação

Na etapa de modelagem, foi utilizada a Modelagem Entidade-Relacionamento (MER), uma técnica padrão para descrever os dados e suas relações de forma abstrata. A ferramenta escolhida para a elaboração dos diagramas foi o *Draw.io* (diagrams.net).

Adotou-se a notação Pé de Galinha (Crow's Foot), conforme as diretrizes de Heuser. Esta notação utiliza símbolos gráficos nas pontas das linhas de relacionamento para representar as cardinalidades (relações numéricas entre as entidades). Por exemplo, um símbolo de "pé de galinha" indica uma relação de "muitos", enquanto um traço único indica "um". Isso permite visualizar claramente se um cliente pode ter um ou vários carros, ou se uma peça pertence a um ou vários fornecedores.

2.3 Projeto de Dados

O projeto focou na identificação das entidades fortes (aquelas que existem independentemente, como Cliente) e fracas (dependentes de outras, como Itens da OS). Aplicaram-se os princípios de Normalização até a 3ª Forma Normal (3FN). Este processo consiste em verificar e ajustar as tabelas para eliminar dependências funcionais indesejadas, garantindo que os atributos de uma tabela dependam exclusivamente de

sua chave primária, o que evita anomalias de atualização e exclusão no banco de dados.

3 RESULTADOS OBTIDOS

Nesta seção, são apresentados os artefatos resultantes do processo de modelagem, compreendendo as regras de negócio expandidas, o modelo conceitual e o dicionário de dados.

3.1 Regras de Negócio (RN)

As regras de negócio definem as restrições operacionais que o banco de dados deve respeitar para garantir o funcionamento correto da oficina:

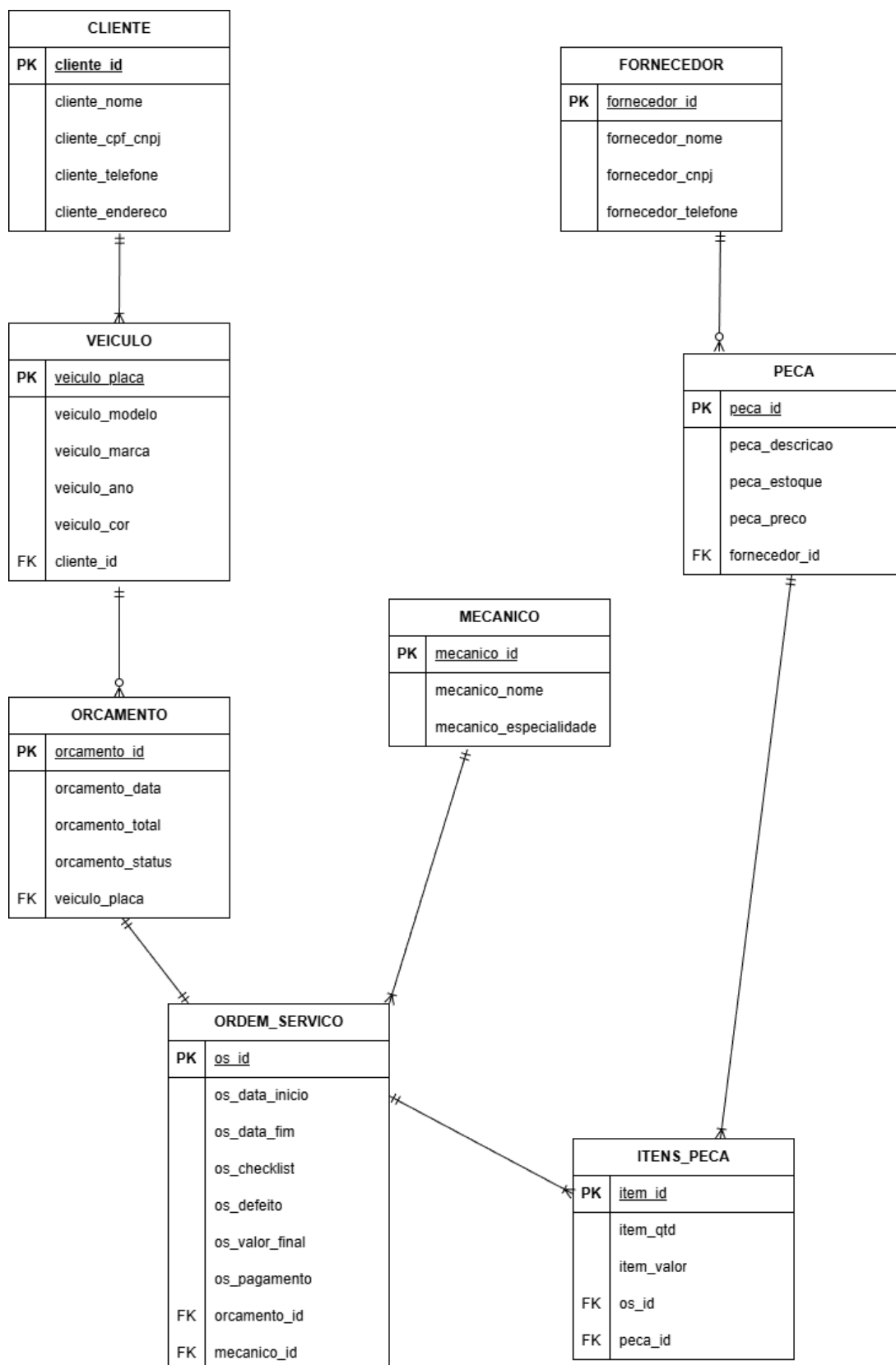
- RN01 - Unicidade do Veículo: Um cliente pode possuir vários veículos, mas um veículo pertence a apenas um cliente atual. O histórico de serviços permanece atrelado ao veículo, permitindo a consulta futura mesmo em caso de troca de proprietário.
- RN02 - Fluxo de Aprovação: Todo serviço deve iniciar como um Orçamento. Somente após a aprovação explícita do cliente, o sistema permite a conversão deste orçamento em uma Ordem de Serviço (OS) ativa.
- RN03 - Checklist de Entrada: A abertura da OS exige obrigatoriamente o registro da quilometragem atual e um checklist visual para documentar avarias pré-existentes (arranhões, amassados), protegendo a oficina de reclamações indevidas.
- RN04 - Composição de Custos: O valor total da OS é calculado dinamicamente pela soma dos valores dos itens de Peças e da mão de obra (Serviços) incluídos.
- RN05 - Responsabilidade Técnica: Cada OS deve ter um mecânico responsável vinculado, garantindo a rastreabilidade de quem executou o serviço.
- RN06 - Gestão de Suprimentos: Toda peça cadastrada no sistema deve estar vinculada a um Fornecedor principal, facilitando a reposição de estoque.
- RN07 - Validação de Estoque: O sistema não deve permitir adicionar uma peça à OS se a quantidade solicitada for maior que o saldo disponível em estoque.
- RN08 - Histórico de Preços: Ao inserir uma peça na OS, o sistema deve gravar o preço unitário praticado no momento exato da venda. Isso evita que futuros aumentos de preço no cadastro da peça alterem indevidamente os valores de serviços passados (histórico financeiro imutável).

- RN09 - Controle Financeiro: Uma OS não pode ser finalizada sem a definição da forma de pagamento e a atualização do status financeiro para "pago"ou "pendente".
- RN10 - Validade da Proposta: Todo orçamento emitido possui uma data de validade definida (ex: 15 dias). Após esse prazo, os valores de peças e serviços sujeitam-se a reajuste antes da conversão em Ordem de Serviço, protegendo a oficina contra inflação de insumos.
- RN11 - Integridade Pós-Fechamento: O sistema deve bloquear alterações em Ordens de Serviço finalizadas ("Fechadas"e pagas) para preservar a integridade jurídica e fiscal do serviço prestado, servindo como registro imutável para garantias.

3.2 Modelo Conceitual

A Figura 1 apresenta o Diagrama Entidade-Relacionamento (DER). O modelo reflete visualmente as regras citadas e as cardinalidades entre as tabelas.

Figura 1 – Modelo Conceitual - Oficina Mecânica



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3.3 Dicionário de Dados

O dicionário de dados a seguir descreve semanticamente cada atributo armazenado no sistema, detalhando sua função e importância para o negócio, sem se limitar a restrições técnicas de implementação.

Tabela 1 – Dicionário de Dados: Tabela CLIENTE

| Atributo | Descrição |
|------------|---|
| cliente_id | Identificador único do cliente no sistema (Chave Primária). |
| nome | Nome completo do cliente (Pessoa Física) ou Razão Social (Pessoa Jurídica). |
| cpf_cnpj | Número do documento federal (CPF ou CNPJ). Campo único para evitar duplicidade de cadastro. |
| telefone | Telefone de contato principal para aprovação de orçamentos e avisos. |
| endereco | Endereço completo residencial ou comercial do cliente. |

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Tabela 2 – Dicionário de Dados: Tabela VEICULO

| Atributo | Descrição |
|-----------------|--|
| placa | Placa do veículo (Padrão Mercosul ou anterior). Identificador único do veículo (Chave Primária). |
| modelo | Modelo comercial do veículo (ex: Gol, Civic, Corolla). |
| marca | Fabricante do veículo (ex: Volkswagen, Honda, Toyota). |
| ano | Ano de fabricação do veículo, relevante para compra de peças compatíveis. |
| cor | Cor predominante do veículo para identificação visual na oficina. |
| cliente_id | Identificador do proprietário atual do veículo (Chave Estrangeira vinculada à Tabela CLIENTE). |

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Tabela 3 – Dicionário de Dados: Tabela ORCAMENTO

| Atributo | Descrição |
|-----------------|---|
| orcamento_id | Número sequencial único do orçamento (Chave Primária). |
| data_criacao | Data e hora em que o orçamento foi aberto no sistema. |
| data_validade | Data limite até a qual os valores propostos são garantidos. (Campo adicionado para atender à RN10). |
| valor_total | Valor monetário total estimado para o serviço (Peças + Mão de obra). |
| status | Estado atual do orçamento (ex: "Pendente", "Aprovado", "Rejeitado"). Define se pode virar OS. |
| veiculo_placa | Placa do veículo ao qual o orçamento se refere (Chave Estrangeira vinculada à Tabela VEICULO). |

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Tabela 4 – Dicionário de Dados: Tabela ORDEM_SERVICO

| Atributo | Descrição |
|-----------------|--|
| os_id | Número único da Ordem de Serviço (Chave Primária). |
| data_inicio | Data em que o serviço foi efetivamente iniciado na oficina. |
| data_fim | Data de conclusão do serviço e liberação do veículo. |
| km_entrada | Quilometragem registrada no odômetro do veículo no momento da entrada. |
| checklist | Descrição textual ou lista de avarias visuais pré-existentes no veículo (ex: "risco porta direita"). |
| valor_final | Valor final cobrado do cliente após a execução do serviço. |
| forma_pagto | Método de pagamento utilizado (ex: Dinheiro, Cartão Crédito, PIX). |
| orcamento_id | Referência ao orçamento que originou esta OS (Chave Estrangeira e Única). Garante rastreabilidade. |
| mecanico_id | Identificador do profissional responsável pela execução (Chave Estrangeira vinculada à Tabela MECANICO). |

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Tabela 5 – Dicionário de Dados: Tabela MECANICO

| Atributo | Descrição |
|-----------------|--|
| mecanico_id | Matrícula funcional ou código único do funcionário (Chave Primária). |
| nome | Nome completo do mecânico. |
| especialidade | Área de especialização técnica (ex: Motor, Elétrica, Suspensão, Freios). |

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Tabela 6 – Dicionário de Dados: Tabela PECA

| Atributo | Descrição |
|-----------------|---|
| peca_id | Código interno de cadastro da peça (Chave Primária). |
| descricao | Descrição comercial detalhada da peça (ex: "Filtro de Óleo 1.0 16v"). |
| qtd_estoque | Quantidade física atual disponível no almoxarifado. |
| preco_venda | Preço unitário de venda vigente para o cliente final. |
| fornecedor_id | Identificador do fornecedor principal desta peça (Chave Estrangeira vinculada à Tabela FORNECEDOR). |

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Tabela 7 – Dicionário de Dados: Tabela ITEM_OS (Entidade Associativa)

| Atributo | Descrição |
|-----------------|--|
| item_id | Identificador sequencial do item dentro da lista de peças da OS (Chave Primária). |
| os_id | Identificador da Ordem de Serviço à qual este item pertence (Chave Estrangeira). |
| peca_id | Identificador da peça que foi utilizada (Chave Estrangeira). |
| quantidade | Quantidade de unidades desta peça consumidas neste serviço. |
| preco_unit | Preço unitário cobrado no momento da venda. Essencial para manter o histórico financeiro inalterado caso o preço de tabela da peça mude no futuro. |

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Tabela 8 – Dicionário de Dados: Tabela FORNECEDOR

| Atributo | Descrição |
|-----------------|--|
| fornecedor_id | Código único de cadastro do fornecedor (Chave Primária). |
| razao_social | Razão Social ou nome fantasia da empresa fornecedora de peças. |
| cnpj | Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica. Campo único para evitar duplicidade. |
| telefone | Telefone de contato comercial para pedidos de reposição. |

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4 CONCLUSÃO

O presente trabalho alcançou seu objetivo de projetar um banco de dados relacional eficiente para oficinas mecânicas. A metodologia de levantamento com especialista permitiu identificar gargalos reais que foram solucionados na modelagem, como a obrigatoriedade do checklist de entrada e o fluxo seguro de conversão de orçamentos em ordens de serviço.

A elaboração detalhada do dicionário de dados permitiu documentar semanticamente todas as entidades, garantindo que o propósito de cada atributo esteja claro para os desenvolvedores e gestores. Conclui-se que o esquema desenvolvido oferece a base necessária para a futura implementação física do sistema em Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados (SGBDs) de mercado, como PostgreSQL ou MySQL, promovendo maior produtividade e organização.

Como trabalhos futuros, sugere-se a implementação de um módulo de agendamento online integrado a este banco de dados e a criação de *triggers* (gatilhos automáticos de banco de dados) para automatizar a baixa de estoque assim que uma OS for finalizada.

REFERÊNCIAS

DATE, C. J. **Introdução a sistemas de bancos de dados**. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. **Sistemas de banco de dados**. 6. ed. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2011.

ENDEAVOR BRASIL. **Oficina Mecânica: os 6 erros de gestão que mais afetam o seu negócio**. 2015. Disponível em:

<<https://endeavor.org.br/gestao-e-pessoas/erros-de-gestao-oficina-mecanica/>>.

Acesso em: 03 out. 2025.

HEUSER, Carlos Alberto. **Projeto de banco de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. **Sistemas de informação gerenciais**. 11. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.

ONMOTOR. **Gestão de estoque para oficina mecânica: como fazer?**. Blog Oficina Moderna, 2023. Disponível em:

<<https://www.onmotor.com.br/gestao-de-estoque-para-oficina-mecanica/>>. Acesso em: 02 out. 2025.

SEBRAE. **Como montar uma oficina mecânica**. Ideias de Negócios, 2024.

Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/como-montar-uma-oficina-mecanica>>. Acesso em: 01 out. 2025.