

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE INFORMÁTICA  
TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

ALEXANDRE SCHNELL

**USO DO MODELO CASCATA NO DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA PARA  
SERVIÇOS DE OFICINA MECÂNICA AUTOMOTIVA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PONTA GROSSA  
2018

ALEXANDRE SCHNELL

**USO DO MODELO CASCATA NO DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA PARA  
SERVIÇOS DE OFICINA MECÂNICA AUTOMOTIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, do Departamento Acadêmico de Informática, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. MSc. Vinícius Camargo Andrade.

PONTA GROSSA  
2018



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Campus Ponta Grossa



Diretoria de Graduação e Educação Profissional  
Departamento Acadêmico de Informática

---

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**USO DO MODELO CASCATA NO DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA  
PARA SERVIÇOS DE OFICINA MECÂNICA AUTOMOTIVA**

por

**ALEXANDRE SCHNELL**

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 30 de outubro de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. MSc. Vinícius Camargo Andrade  
Prof. Orientador

---

Prof. MSc. Geraldo Ranthum  
Membro titular

---

Prof. MSc. Clayton Kossoski  
Membro titular

---

Profª Drª Helyane Bronoski Borges  
Responsável pelos Trabalhos  
de Conclusão de Curso

---

Prof. Dr. André Pinz Borges  
Coordenador do Curso  
UTFPR - Campus Ponta Grossa

- A Folha de Aprovação assinada encontra-se arquivada na Secretaria Acadêmica -

## **AGRADECIMENTOS**

A esta instituição de ensino e todo seu corpo docente por conceder a oportunidade de uma formação superior de qualidade.

A todos os colegas de curso que contribuíram para uma melhor experiência nesta longa jornada.

Ao meu orientador Prof. MSc. Vinícius Camargo Andrade, que com seu conhecimento e experiência contribuiu para esta minha trajetória.

Aos amigos novos que foram feitos nesta universidade e aos antigos que sempre estiveram ao meu lado.

Aos meus pais, irmã e familiares, por todo o apoio.

Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho e de toda a trajetória durante este curso.

## RESUMO

SCHNELL, Alexandre. **USO DO MODELO CASCATA NO DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA PARA SERVIÇOS DE OFICINA MECÂNICA AUTOMOTIVA**. 2018. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2018.

Atualmente empresas estão buscando cada vez mais automatizar seus processos visando melhora na organização e satisfação do seu cliente. Nesta mesma direção estão as empresas na área de produtos automotivos, como oficinas e autopeças, também estão utilizando de produtos de software para sua melhor organização e comodidade de seus clientes. No entanto, mesmo empresas de mesmo segmento possuem problemas específicos, sendo difícil uma solução genérica atender satisfatoriamente a todas elas. O objetivo deste trabalho é desenvolver um sistema para oficina mecânica da cidade de Palmeira - Paraná, considerando os requisitos específicos solicitados pelo proprietário desta. Para isso, foi estudado e utilizado o Modelo Cascata. O desenvolvimento ocorreu por meio das fases de análise de requisitos, projeto do sistema e implementação. Além da análise de requisitos com todas as partes envolvidas no projeto, também foi realizado um levantamento e análise de sistemas semelhantes. Como resultado, obteve-se um sistema que atende as necessidades para serviços de uma específica oficina mecânica automotiva.

**Palavras-chave:** Oficina Mecânica Automotiva. Modelo Cascata. Engenharia de Software.

## ABSTRACT

SCHNELL, Alexandre. **USE OF THE CASCADE MODEL IN THE DEVELOPMENT OF A SYSTEM FOR AUTOMOTIVE MECHANICAL WORKSHOP SERVICES**. 2018. 30 p. Final Paper (Graduation in Technology in Systems Analysis and Development) - Federal University of Technology - Paraná. Ponta Grossa, 2018.

Currently, companies are increasingly seeking to automate their processes to improve their organization and customer satisfaction. In the same direction are companies in the area of automotive products, such as workshops and auto parts, are also using software products for their better organization and convenience of their customers. However, even companies of the same segment have specific problems, being difficult a generic solution meet satisfactorily all them. The objective of this work is to develop a system for mechanical workshop in the city of Palmeira - Paraná, considering the specific requirements requested by the owner of this. For this, the Cascade Model was studied and used. The development took place through the phases of requirements analysis, system design and implementation. In addition to the requirements analysis with all parties involved in the project, a survey and analysis of similar systems was also carried out. As a result, a system that meets the needs for services of a specific automotive mechanic shop has been obtained.

**Keywords:** Automotive Mechanical Workshop. Cascade Model. Software Engineering.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Modelo Cascata.....	10
Figura 2: Diagrama de Caso de Uso.....	17
Figura 3: Diagrama de Classes.....	18
Figura 4: Modelo Relacional.....	19
Figura 5: Padrão em 4 Camadas.....	20
Figura 6: Módulo Principal.....	22
Figura 7: Cadastro e Edição de Clientes.....	23
Figura 8: Cadastro e Edição de Peças.....	25
Figura 9: Cadastro de O.S.....	26
Figura 10: Módulo Buscar Cliente.....	26
Figura 11: Módulo Buscar Peça.....	27
Figura 12: Relatório de O.S.....	28

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
1.1 PROBLEMA.....	9
1.2 OBJETIVOS.....	9
1.2.1 Objetivo Geral.....	9
1.2.2 Objetivos Específicos.....	9
1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	10
<b>2. MODELO CASCATA</b> .....	<b>11</b>
<b>3. SISTEMAS RELACIONADOS</b> .....	<b>14</b>
3.1 OFICINA INTEGRADA.....	14
3.2 ULTRACARWEB.....	14
3.3 MINHA OFICINA.....	15
<b>4. DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>16</b>
4.1 DEFINIÇÃO DE REQUISITOS.....	16
4.2 PROJETO DE SISTEMA E SOFTWARE.....	17
4.3 IMPLEMENTAÇÃO E TESTE UNITÁRIO.....	20
<b>5. RESULTADOS</b> .....	<b>22</b>
5.1. MÓDULO PRINCIPAL.....	22
5.2 MÓDULO DE CADASTRO DE CLIENTE.....	23
5.3 MÓDULO DE CADASTRO DE PEÇAS.....	24
5.4 CADASTRO DE ORDEM DE SERVIÇO.....	24
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	<b>28</b>
6.1 TRABALHOS FUTUROS.....	28



## 1. INTRODUÇÃO

A Tecnologia da Informação (TI) está inserida no meio empresarial, e hoje é um dos componentes mais importante neste ambiente. Albertin e Albertin (2009) ressaltam que o uso da TI deve ser relacionado com as necessidades da empresa, de forma a contribuir para seu desempenho e lucratividade. O rápido avanço da tecnologia fez com que muitas empresas automatizassem seus processos em busca de uma melhor organização do seu negócio, aliado a um melhor atendimento aos seus clientes.

No domínio de oficinas mecânicas automotivas não é diferente, pois uma oficina de médio e/ou grande porte presta serviços automotivos a vários tipos de clientes, além de atender uma grande variedade de carros, o que torna complexo o controle dos serviços prestados, bem como controle e reposição de estoque, ordem de serviços, entre outros.

Para auxiliar no processo de informatização, atualmente encontra-se na literatura alguns sistemas específicos para este domínio, como por exemplo: Minha Oficina (ELKASYSTEMS, 2017), Oficina Integrada (MUNDOMIDIA, 2017) e Ultracarweb (Ultracar, 2017). No entanto, existem clientes que buscam um sistema próprio, de acordo com suas necessidades, especificações e que esteja de acordo com suas regras de negócio.

Neste contexto, este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema no domínio de oficinas mecânicas automotivas. O desenvolvimento segue o Modelo Cascata (ROYCE, 1970) em que foram levantados os requisitos, que foram analisados, feito isso definiu-se o projeto do sistema, utilizando ferramentas de modelagem, tais como MySQL Workbench e Astah. Após modelado, o sistema foi implantado utilizando a linguagem Java para a programação e Sql para o banco de dados, fazendo uso das ferramentas MySQL e Netbeans IDE.

## 1.1 PROBLEMA

André (nome fictício), proprietário da oficina mecânica SuperCar (nome fictício), empresa que já atua no mercado há mais de 30 anos, precisa de um sistema gerenciador de ordens de serviço, pois, até então o controle de clientes, estoque e serviços é feito manualmente. Atualmente, André possui um número razoável de clientes, alguns com mais de um veículo, o que também gera uma maior quantidade de peças no estoque, logo, está se tornando difícil manter o controle de todas as informações necessárias sem a ajuda de um computador. Sendo assim, a automatização da empresa de André fez-se necessária, tanto por uma questão de organização quanto de tempo de atendimento.

## 1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral e objetivos específicos são descritos a seguir.

### 1.2.1 Objetivo Geral

Implementar um sistema no domínio de oficina mecânica automotiva.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar os requisitos fundamentais no domínio de oficina mecânica automotiva;
- Analisar os requisitos e definir um projeto de sistema;
- Implementar os módulos do sistema de oficina mecânica automotiva e realizar teste unitários.

### 1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho divide-se em 6 capítulos. O capítulo 2 apresenta o referencial teórico do trabalho, descrevendo o Modelo Cascata.

O capítulo 3 apresenta alguns sistemas relacionados à oficinas mecânicas, descrevendo as funcionalidades de cada um deles.

O capítulo 4 descreve o desenvolvimento do sistema, relatando como cada uma das fases do modelo foram seguidas.

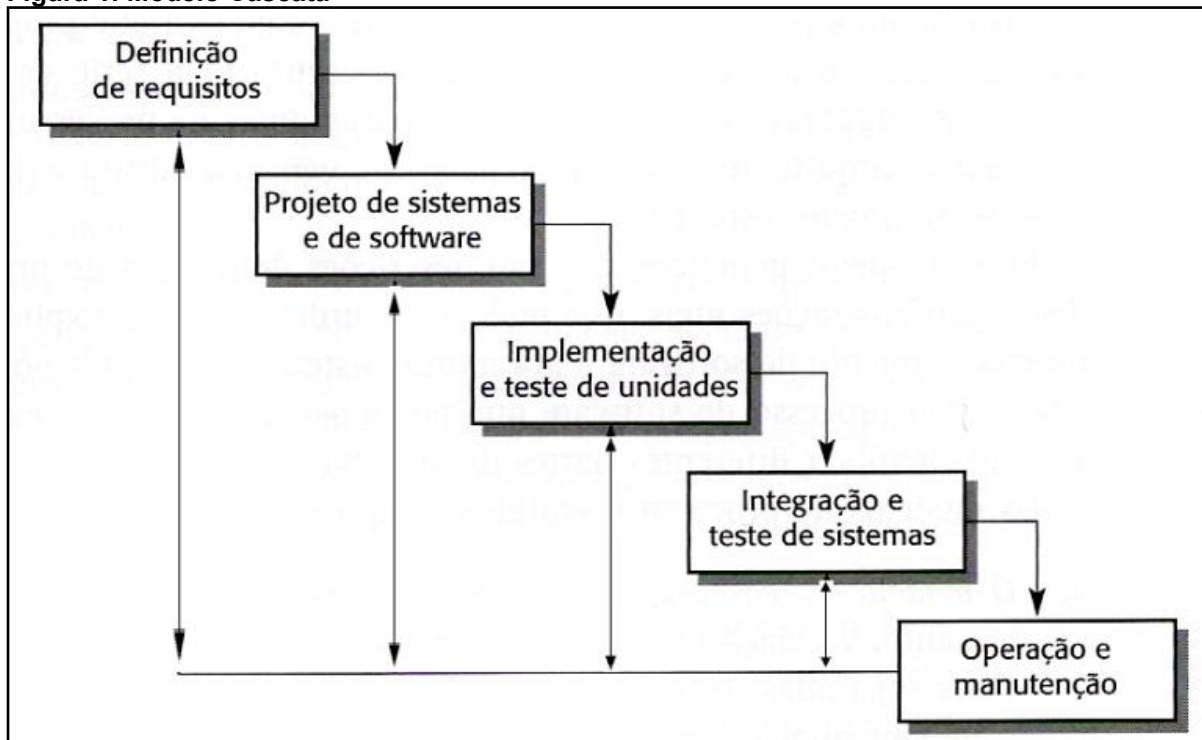
No capítulo 5 são apresentados os módulos desenvolvidos do sistema, contendo figuras ilustrativas do sistema, bem como breves descrições sobre cada uma delas.

Por fim, o capítulo 6 apresenta as conclusões do trabalho e as propostas para trabalhos futuros.

## 2. MODELO CASCATA

Derivado de processos mais gerais da engenharia de sistemas, em um artigo publicado por Winston Walker Royce em 1970, o modelo cascata (modelo sequencial ou clássico como também é conhecido), ou ciclo de vida do software foi a primeira metodologia de desenvolvimento de software a ser publicada. Recebeu este nome por causa do encadeamento entre uma fase e outra, uma sequência de etapas, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1: Modelo Cascata



Fonte: Sommerville (2004, p. 38)

O modelo em cascata é um exemplo de processo dirigido a planos, ou seja, deve-se planejar e programar todas as atividades do processo antes de começar a trabalhar nelas (SOMMERVILLE, 2011).

A princípio, o modelo em cascata deve ser usado apenas quando os requisitos são bem compreendidos e pouco provavelmente venham a ser radicalmente alterados durante o desenvolvimento do sistema. No entanto, o modelo em cascata reflete o tipo de processo usado em outros projetos

da engenharia. Como é mais fácil usar um modelo de gerenciamento comum para todo o projeto, processos de software baseados no modelo em cascata ainda são comumente utilizados. (SOMMERVILLE, 2011, p 20).

Segundo Sommerville (2011), o modelo cascata possui 5 fases, como ilustrado na Figura 1. Na primeira fase, Definição de Requisitos, são identificadas e listadas as necessidades dos clientes. Nesta etapa reúnem-se os responsáveis pelo projeto e o(s) cliente(s), é então feito um levantamento de requisitos do sistema, como por exemplo, quem ou quantas pessoas o utilizarão, qual o domínio que será representado, funcionalidades necessárias para o domínio em questão, regras de negócio, entre outras. Em outras palavras, o cliente diz o que necessita e, então os desenvolvedores estudam a viabilidade do projeto para determinar o processo de início de desenvolvimento do projeto do sistema.

Na segunda etapa, Projeto de Sistema e Software, ocorre a abstração do software. É definida uma arquitetura geral do sistema, todos os requisitos são agrupados e estudados para organização do modelo de software que será gerado. A elaboração deste modelo pode ser dividida em quatro partes: a estrutura de dados, a arquitetura do software, caracterização das interfaces e detalhes procedimentais. Este processo mostra os requisitos de uma maneira que possibilita a codificação do produto.

Na fase de Implementação e Teste Unitário, terceira etapa, ocorre a codificação do sistema. Durante esta fase, o projeto é desenvolvido como se fossem vários programas, um de cada vez. No teste unitário é feita a verificação de cada unidade codificada a fim de garantir que todas atendam as especificações. Em virtude do desenvolvimento sequencial do modelo, cada erro encontrado deve ser documentado, pois não é permitido voltar às fases anteriores do modelo.

Na quarta fase, Integração e Teste de Sistema, todas as unidades individuais que foram desenvolvidas são integradas e testadas como um sistema completo para garantir que tenham sido atendidos todos os requisitos determinados pelo cliente na fase de definição de requisitos. Após todos os testes, o sistema é entregue ao cliente.

Por fim, a quinta e última etapa, Operação e Manutenção, é a fase mais longa do ciclo de vida do software, é nela que o sistema é instalado e colocado em uso. Também é nesta fase em que ocorre o treinamento dos usuários do sistema.

Nesta etapa, erros e omissões nos requisitos originais do software que não foram descobertos em estágios iniciais do ciclo de vida são descobertos e corrigidos. Fazer essas alterações pode implicar na repetição de estágios anteriores de processo.

### 3. SISTEMAS RELACIONADOS

Este capítulo apresenta sistemas relacionados com o sistema proposto neste trabalho. Nas seções a seguir são descritos alguns destes sistemas. Nas seções 3.1, 3.2, 3.3, são descritos, respectivamente, os sistemas Oficina Integrada, Ultracarweb e Minha Oficina.

#### 3.1 OFICINA INTEGRADA

O Oficina Integrada é um software desenvolvido para oficinas mecânicas. Dentre as funcionalidades que o sistema oferece, estão a de controle de estoque (com leitor de código de barras) e de ordens de serviço, emissão de notas fiscais eletrônicas e programa para gestão financeira.

Na funcionalidade de ordens de serviço, o sistema registra o fluxo do veículo na oficina. O usuário do sistema pode realizar um (ou mais) pedido(s) de peças, então o software o(s) envia para o responsável pela compra, logo após, é gerado um alerta para que qualquer usuário do sistema fique atualizado (MUNDOMIDIA, 2017).

O Oficina Integrada é um software totalmente *online*, sendo assim pode ser acessado pelo usuário de qualquer computador, *tablet* ou *smartphone* com acesso à internet. Além disso, o sistema disponibiliza uma área para o cliente conferir o andamento dos serviços em seu veículo (MUNDOMIDIA, 2017).

#### 3.2 ULTRACARWEB

O Ultracarweb oferece possui várias funcionalidades, como controle de fluxo de caixa, monitoramento do estoque de peças, emissão de ordens de serviço e de orçamentos, também possui controle de clientes e um módulo de notificações, onde o usuário do sistema recebe avisos sobre orçamentos, compras e serviços pendentes (ULTRACAR, 2017).

Ultracarweb é um software que também funciona *online*, podendo ser acessado de qualquer computador ou *smartphone*. Este sistema possui uma versão de teste gratuita, porém a sua versão completa é paga (ULTRACAR, 2017).

### 3.3 MINHA OFICINA

O Minha oficina, assim como outros sistemas já mencionados, oferece controle de estoque, emissão de ordens de serviço, cadastro de clientes e gestão de contas a pagar e a receber.

O diferencial deste sistema é a descrição mais completa em suas funções, por exemplo, na funcionalidade de ordens de serviço é descrito o andamento do serviço, as descrições dos problemas encontrados, uma listagem dos serviços realizados e qual(is) profissional(is) responsável(is), a lista de produtos utilizados, os valores da mão de obra e das peças utilizadas e o valor total do serviço para o cliente (ELKASYSTEMS, 2017).

Além disso, o programa possui uma função que calcula a comissão do funcionário e o lucro da oficina por ordem de serviço. Este software não pode ser utilizado *online*, portanto precisa ser instalado no ou nos computadores da oficina, o mesmo possui custo mensal (ELKASYSTEMS, 2017).



## 4. DESENVOLVIMENTO

No presente trabalho, apenas as três primeiras fases do Modelo Cascata foram seguidas, pois o sistema ainda não foi implantado, logo também não é possível fazer manutenção no mesmo. A seção 4.1 descreve a definição de requisitos. A seção 4.2 apresenta a fase de Projeto de Sistema e Software. A seção 4.3 discorre sobre a Implementação e Teste Unitário.

### 4.1 DEFINIÇÃO DE REQUISITOS

A definição dos requisitos do sistema é feita com todos os envolvidos no projeto, neste caso, foi realizada uma análise do problema, sendo identificados os seguintes requisitos:

- Tela inicial na qual se possa visualizar as Ordens de Serviço recentes (fechadas e em andamento).
- A tela inicial também deve conter o acesso às opções de cadastros (ordem de serviço, cliente e peças).
- Também na tela inicial deve ser possível buscar uma ordem de serviço por cliente ou por data.
- Na função de cadastro de peças deve ser possível cadastrar o nome, marca, tipo (suspensão, motor, acessórios, etc) e a aplicação da mesma.
- Na função de cadastro de cliente deve ser possível identificar se o cliente é pessoa física ou jurídica, dependendo da opção os dados inseridos serão diferentes. No caso de pessoa física deve ser cadastrado o CPF, já em pessoa jurídica, o CNPJ e inscrição estadual.
- Na função de cadastro de cliente estão inseridas as informações de endereço, contato (telefone(s)) e veículo do cliente.
- O endereço deve conter a cidade, estado, logradouro, número e o complemento (opcional).

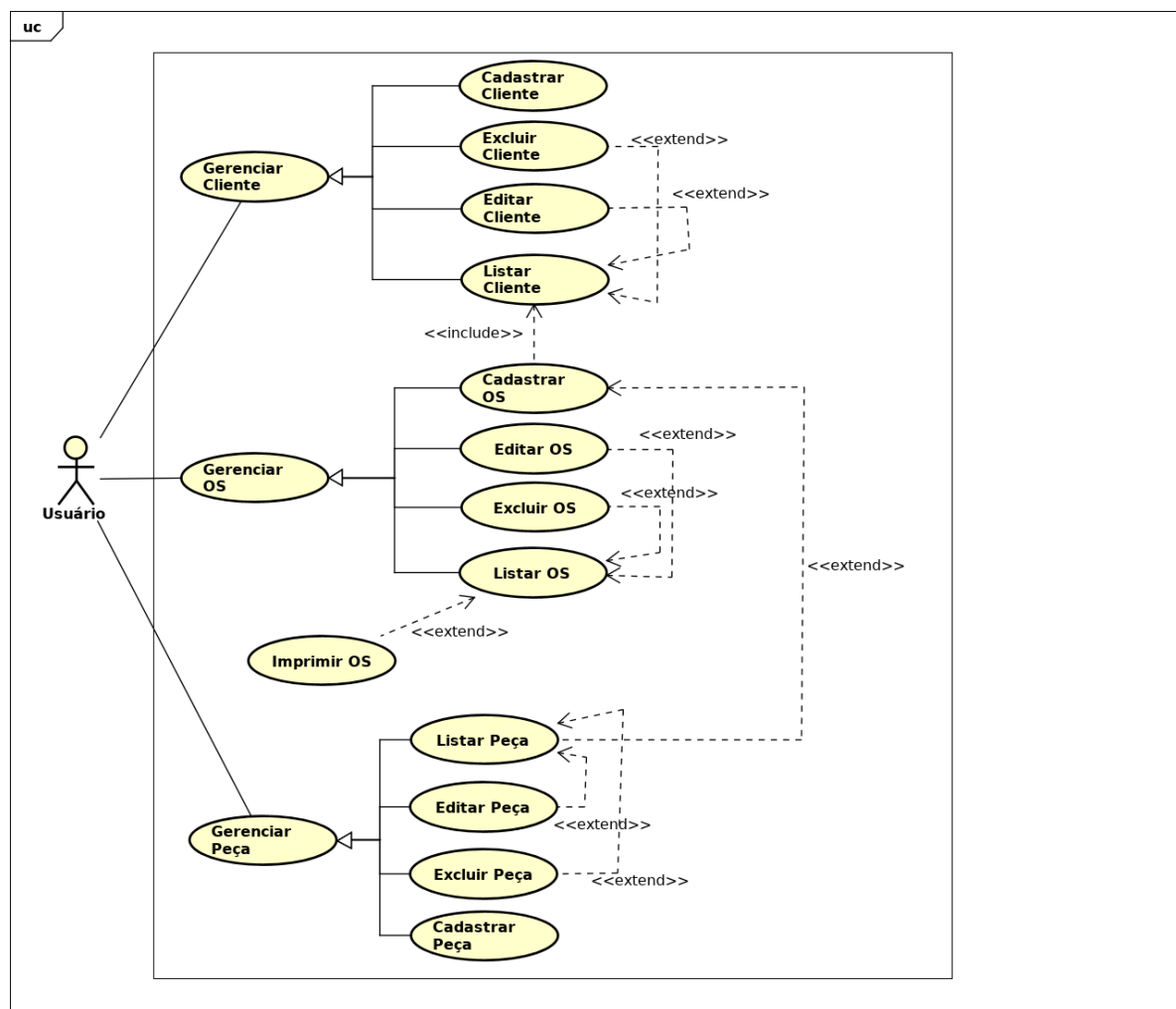
- Sobre o veículo deve ser armazenado o nome do veículo, a marca, cor e a placa.
- Na função de cadastro de ordens de serviço deve obrigatoriamente ser incluído o cliente, que implicará em obter todas as informações ligadas ao mesmo. Deverá ser feita uma descrição do serviço realizado no veículo no cliente, podendo ou não ser adicionado 1 ou mais peças.
- A ordem de serviço poderá ser cadastrada e deixada em 'aberto', podendo assim ser editada. Após fechada, a ordem de serviço poderá ser impressa, contendo todos os dados do cliente, serviço e peças, também conterá um cabeçalho contendo os dados da empresa prestadora do serviço (no caso a oficina) e o valor total do serviço.
- Quando o usuário do sistema for cadastrar uma ordem de serviço, será possível buscar um cliente assim como uma peça, será aberto uma nova tela contendo uma lista de clientes ou peças, nessa nova tela será possível ser feita a edição ou exclusão do item selecionado.
- Uma ordem de serviço também poderá ser editada (como descrito acima) ou excluída.

## 4.2 PROJETO DE SISTEMA E SOFTWARE

Na fase de projetos de sistema e software são construídas as abstrações dos requisitos. O diagrama de caso de uso pode ser modelado a fim de representar todos os usuários que irão interagir com o sistema, as funcionalidades e interações entre eles. Para modelagem do diagrama de casos de uso, foi utilizada a ferramenta Astah (Astah, 2018). A Figura 2 ilustra o diagrama de casos de uso proposto para o sistema.

O usuário pode gerenciar as Ordens de Serviço, Clientes e Peças, podendo cadastrar, editar listar (no caso de O.S. ou cliente) ou excluí-los. No entanto, para realizar o cadastro de uma O.S, deve-se obrigatoriamente listar um cliente, pois uma O.S. depende do mesmo e, se necessário a utilização de uma peça, a mesma também deve ser listada. Para realizar edição, exclusão ou impressão (no caso de O.S.) de um caso de uso também é necessário que seja utilizada a função Listar.

Figura 2: Diagrama de Caso de Uso



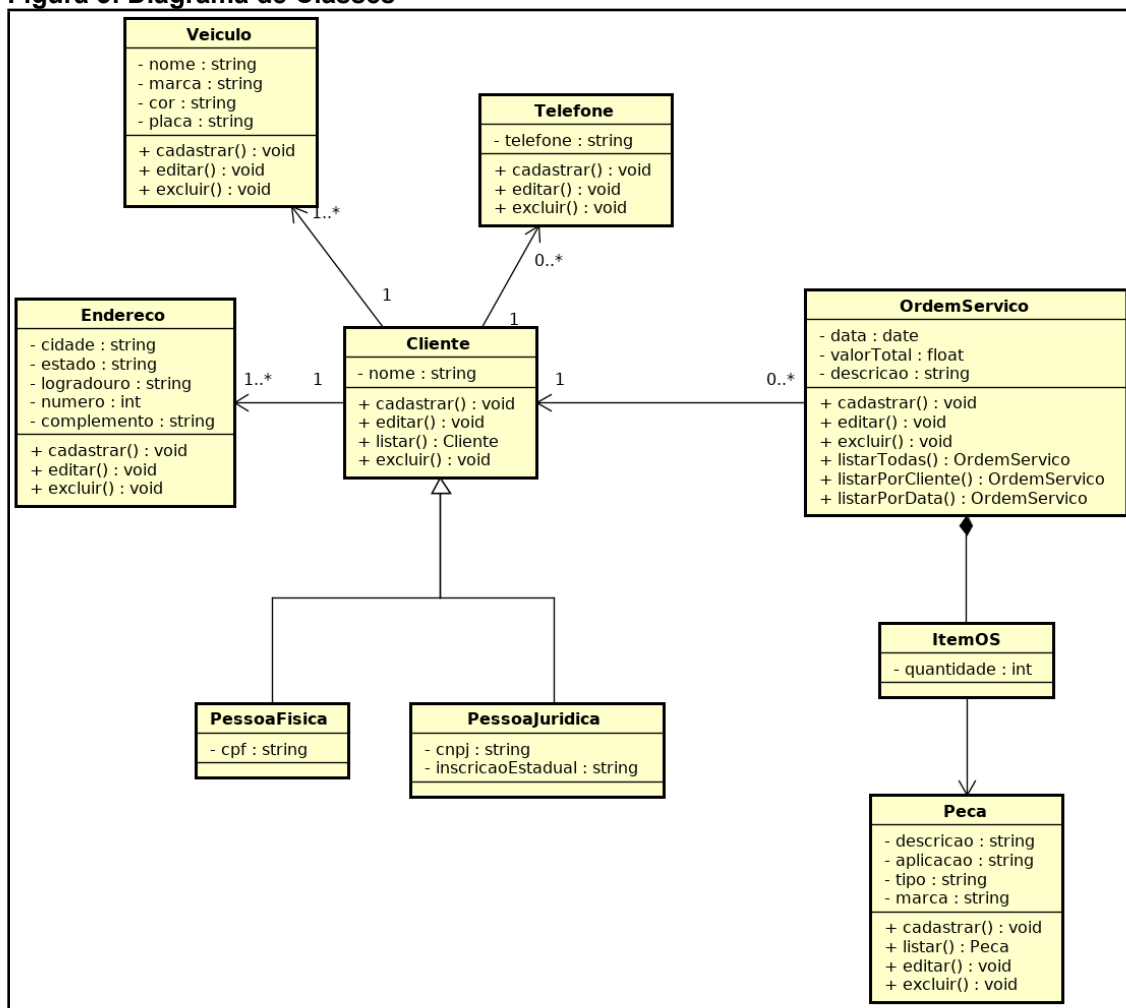
Fonte: Autoria Própria

Para projetar o sistema de maneira que garanta uma maior flexibilidade e desacoplamento, o paradigma orientado a objetos foi escolhido. Para isso, a criação do diagrama de classe foi necessária. O Diagrama de Classes criado servirá como base para a criação das classes, atributos e métodos necessários para a implementação do sistema.

O cliente, que pode ser Pessoa Física ou Jurídica, possui endereço, telefone e veículo, estas classes possuem os métodos de cadastrar, editar e excluir. A Ordem de Serviço deve estar ligada à um cliente, e esta pode ou não possuir uma peça. As classes Cliente e Peça possuem também os métodos de listar. A classe OrdemServico, além do método de listar, possui os métodos de listar por cliente e por data.

A Figura 3 ilustra o diagrama de classe do sistema, feito a partir do diagrama de caso de uso.

**Figura 3: Diagrama de Classes**



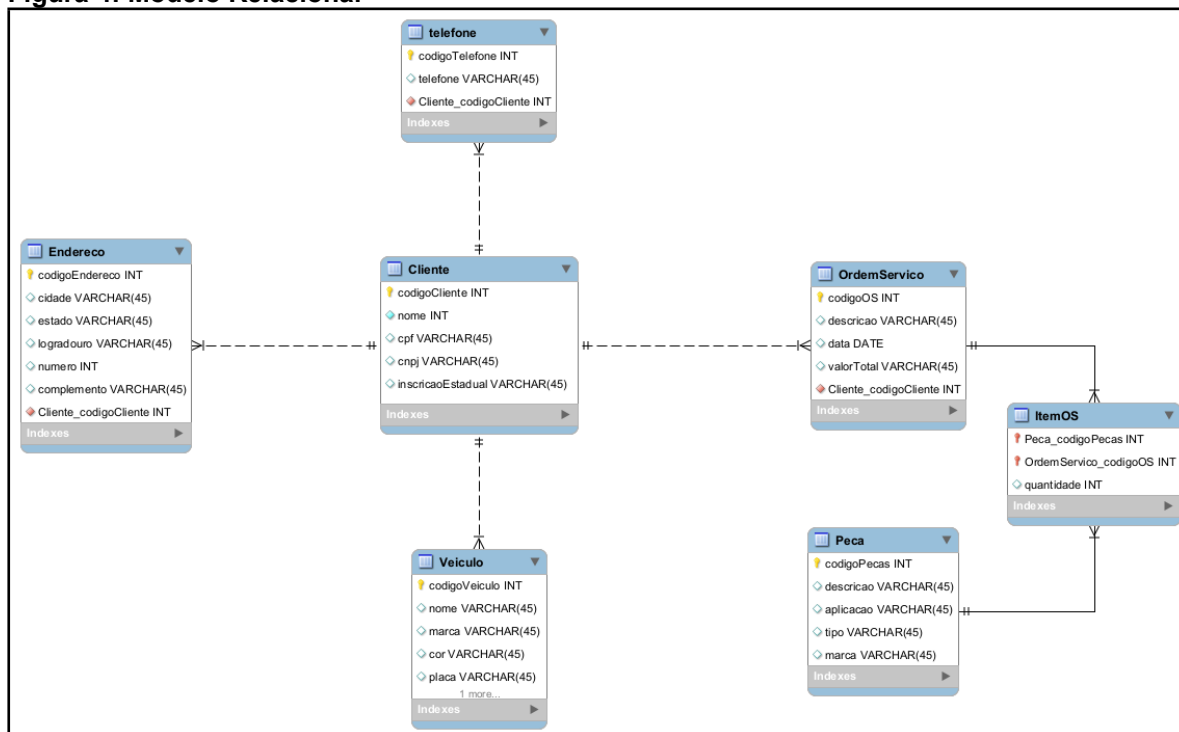
Fonte: Autoria Própria

Para garantir o correto funcionamento do sistema é necessário que o bando de dados esteja alinhado com as necessidades do sistema. Para isso a criação do Modelo Relacional do banco de dados foi necessária. A Figura 4 ilustra a abstração do banco de dados do sistema, o modelo relacional, que servirá de base para criação do banco físico. Para criação deste modelo foi utilizada ferramenta MySQL Workbench (MySQL).

O cliente pode ter um ou mais telefone, endereço e veículo. Pode ter uma ou mais Ordens de Serviço atreladas a ele. A Ordem de Serviço, por sua vez, pode

conter nenhuma, uma ou várias peças atreladas, assim como uma peça pode estar presente em mais de uma O.S. ou em nenhuma, por conta disso o ItemOS foi criado, por exigência do próprio modelo.

**Figura 4: Modelo Relacional**



Fonte: Autoria Própria

### 4.3 IMPLEMENTAÇÃO E TESTE UNITÁRIO

Esta seção trata da implementação e teste unitário dos módulos do sistema, bem como as ferramentas, padrões e linguagens utilizadas na implementação do mesmo.

A linguagem de programação escolhida para a implementação, foi a linguagem Java. É uma linguagem orientada a objetos, que foi criada por James Gosling e seu time de engenheiros, em 1991 (ORACLE, 2018) Para interpretar esta linguagem é necessário ter uma máquina virtual Java (que pode ser encontrada no site da Oracle, atualmente) instalada no computador (PAWLAN, 2000).

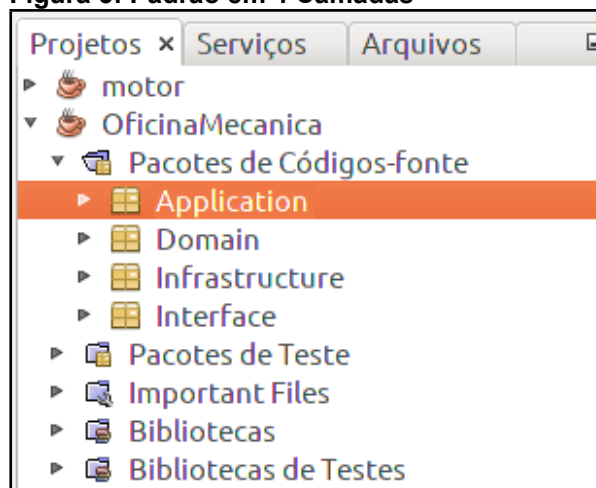
Para o desenvolvimento da aplicação e execução dos códigos em Java, foi utilizada a IDE (do inglês *Integrated Development Environment* ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado) Netbeans, que também pode ser encontrada no site da Oracle.

O padrão de desenvolvimento utilizado na implementação do sistema foi o padrão de 4 camadas: *Interface* (Interface), *Application* (Aplicação), *Domain* (Domínio), *Infrastructure* (Infrestrutura).

Interface é responsável por interagir com o usuário, coletando entradas e exibindo saídas. A aplicação implementa as funcionalidades disponíveis para o usuário. A camada de Domínio é onde ficam as regras de negócio do domínio a qual está sendo implementado o sistema. Na camada de Infraestrutura ficam os recursos necessários para fazer a comunicação com o banco de dados, troca de mensagens e persistência dos dados.

O padrão pode ser observado na Figura 5, já implementado utilizando o Netbeans IDE.

**Figura 5: Padrão em 4 Camadas**



**Fonte: Autoria Própria**

A linguagem utilizada para criação e manutenção do banco de dados foi a SQL (Linguagem de Consulta Estruturada), para fazer o gerenciamento do banco utilizou-se o SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados) MySQL.

## 5. RESULTADOS

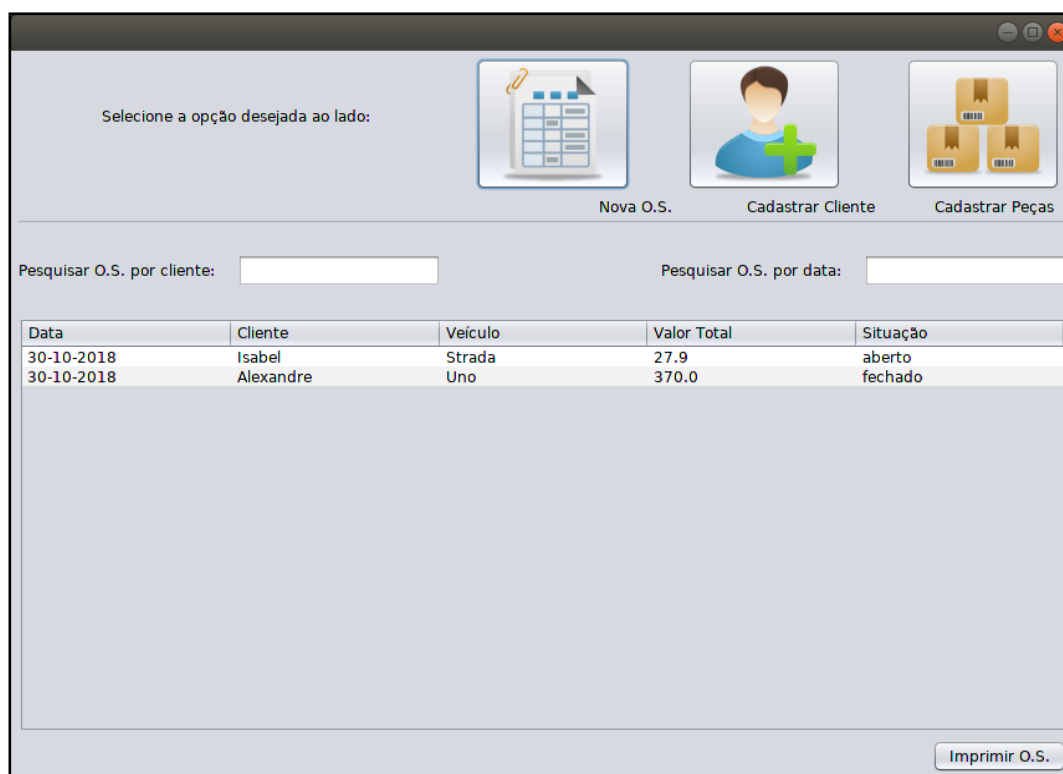
Este capítulo apresenta os resultados obtidos por meio do uso do Modelo Cascata no desenvolvimento do sistema para oficina. A seção 5.1 descreve o módulo principal. A seção 5.2 descreve o módulo de cadastro de clientes. A seção 5.3 apresenta o módulo de cadastro de peças. A seção 5.4 descreve o módulo de cadastro de Ordens de Serviço.

### 5.1. MÓDULO PRINCIPAL

Este módulo é responsável por apresentar ao usuário as funcionalidades principais do sistema, que são: cadastro de clientes, peças e ordens de serviço (O.S.). Também mostra uma tabela ao usuário contendo as O.S. recentes. O usuário também pode fazer uma busca de O.S. por cliente ou por data.

A figura 6 ilustra o Módulo Principal do sistema.

**Figura 6: Módulo Principal**



**Fonte: Autoria Própria**

## 5.2 MÓDULO DE CADASTRO DE CLIENTE

No módulo de cadastro de cliente, o usuário deve escolher se deseja cadastrar um cliente do tipo pessoa física ou jurídica, dependendo de sua escolha os campos disponíveis para entrada de informações serão diferentes. No caso de pessoa física, as informações sobre CNPJ, razão social e inscrição estadual não estarão disponíveis. Na escolha de pessoa jurídica, informações sobre CPF e nome não estarão disponíveis para entrada de dados. Em ambas as escolhas, o botão 'Editar' estará desativado, pois o usuário ainda está na opção de cadastrar.

O módulo de cadastro de cliente foi reutilizado para a edição de cliente. Na opção de edição de cliente, os dados do cliente já aparecem atribuídos em seus devidos campos e, o botão 'Cadastrar' se mantém desativado.

A Figura 7 ilustra a tela de cadastro de cliente.

**Figura 7: Cadastro e Edição de Clientes**

A imagem mostra uma janela de software intitulada "Visualização do Design [CadastrarCliente]". No topo, há duas opções de seleção: "Pessoa Física" (selecionada) e "Pessoa Jurídica".

Os campos de formulário são:

- Nome: [campo de texto]
- CPF: [campo de texto]
- Telefone: [campo de texto]
- Telefone 2: [campo de texto]
- CNPJ: [campo de texto]
- Inscrição Estadual: [campo de texto]

Seção "Endereço":

- Logradouro: [campo de texto]
- Número: [campo de texto]
- Complemento: [campo de texto]
- Cidade: [campo de texto]
- Estado: [menu suspenso com "Acre (AC)" selecionado]

Seção "Veículo":

- Marca: [campo de texto]
- Veículo: [campo de texto]
- Cor: [campo de texto]
- Placa: [campo de texto]

Na base da janela, há três botões: "Cancelar", "Editar" (desativado) e "Cadastrar" (desativado).

Fonte: Autoria Própria



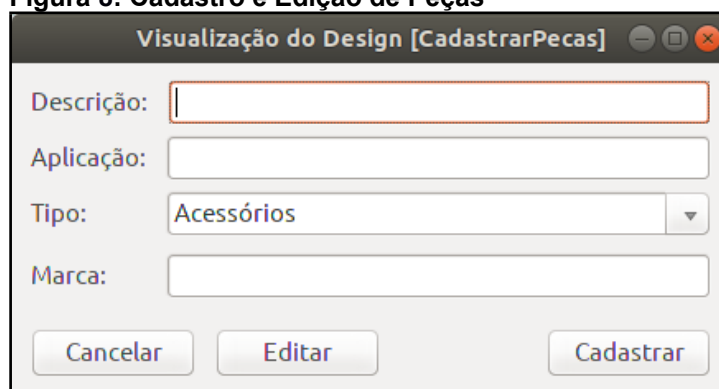
### 5.3 MÓDULO DE CADASTRO DE PEÇAS

Neste módulo, o usuário faz o cadastro de peças automotivas, inserindo a descrição da peça, a aplicação (em qual veículo a peça pode ser utilizada), o tipo da peça, que pode ser selecionado na caixa de seleção, e a marca da peça.

Assim como no cadastro de cliente, a tela de cadastro de peça foi reutilizada para a edição de peça, mudando assim o estado dos botões 'Editar' e 'Cadastrar' dependendo da situação.

A tela de cadastro e edição de peças é ilustrada na Figura 8.

**Figura 8: Cadastro e Edição de Peças**



**Fonte: Autoria Própria**

### 5.4 CADASTRO DE ORDEM DE SERVIÇO

A tela de cadastro de ordem de serviço, ilustrada na Figura 9, contém a principal função do sistema. Nessa tela o usuário deverá informar o cliente cujo qual a ordem de serviço está sendo realizada. Ao clicar no botão 'Buscar Cliente', uma nova tela é aberta e os clientes cadastrados são listados, como ilustra a Figura 10.

Na tela de busca de clientes, o usuário pode selecionar um cliente e fazer a edição ou exclusão do mesmo. Se o usuário selecionar o cliente e clicar em 'Ok', as informações do cliente selecionado serão mostradas na tela de Cadastro de O.S., então o usuário deverá adicionar a descrição do serviço realizado no veículo. Na

mesma tela, poderá, se necessário adicionar uma ou mais peças na ordem serviço, bem como o valor da mesma.

**Figura 9: Cadastro de O.S.**

**Fonte: Autoria Própria**

Se o usuário optar por fazer a edição de um cliente, uma tela semelhante a tela de cadastro de clientes é aberta, porém esta já vem com os dados do cliente inseridos, bastando editá-los se necessário.

**Figura 10: Módulo Buscar Cliente**

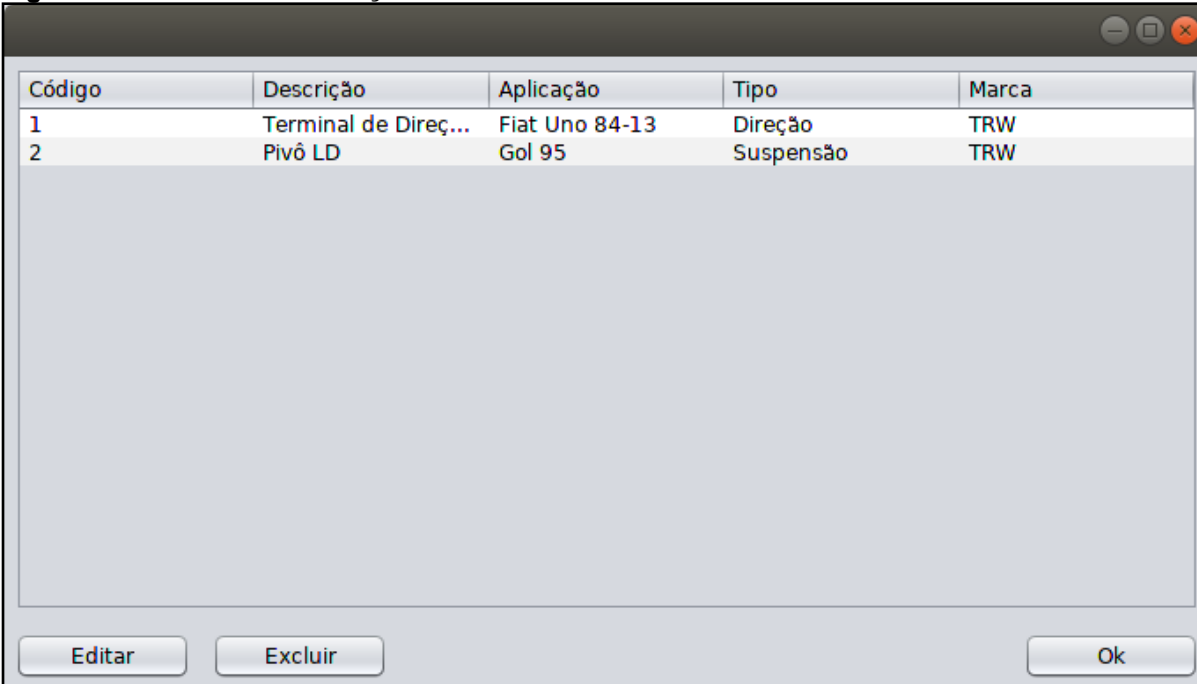
CPF/CNPJ	Nome/Razão Social	Telefone 1	Telefone 2	Logradouro	Número	Compleme...	Cidade	Estado	Marca	Veículo	Cor	Placa	Insc. Estadual
76554677789	Alberto	4256433542	4233335555	Jesuino Marcondes	76	Ao lado da...	Curitiba	Paraná (PR)	Renault	Logan	Branco	ABX9877	
23456433318	Ronaldo	4232524455	4232527788	Jesuino Marcondes	45	Ao lado Da...	Palmeira	Paraná (PR)	Citroen	C4	Verde	ABX5463	
06046957898	Carlos	4232526476	3245637777	Conceição	23	Ao lado da...	Palmeira	Paraná (PR)	Fiat	Uno	Preto	GHH6547	4256433542

**Fonte: Autoria Própria**

Para selecionar uma peça, basta acionar o botão 'Buscar Peça'. Da mesma forma que o cliente, na nova tela que se abrirá (Figura 11), é possível editar ou

excluir a peça selecionada, ao clicar 'Ok' as informações sobre a peça aparecerão no formulário de cadastro de O.S. A peça também pode ser descrita manualmente, no caso de uma peça que não tenha sido cadastrada ou tenha sido trazida pelo proprietário do veículo ou por terceiros. Caso seja necessário a adição de mais de uma peça, basta o usuário clicar no botão 'Adicionar peça', então será possível adicionar mais uma peça e assim por diante. Também deve ser informado o valor da Mão de Obra.

**Figura 11: Módulo Buscar Peça**



Código	Descrição	Aplicação	Tipo	Marca
1	Terminal de Direç...	Fiat Uno 84-13	Direção	TRW
2	Pivô LD	Gol 95	Suspensão	TRW

**Fonte: Aatoria Própria**

Após inseridas as informações, pode-se deixar a O.S aberta, significando que a mesma poderá ainda ser editada, pois pode ser possível que a O.S seja aberta antes do término do serviço e ao decorrer deste surjam outras demandas para o mesmo veículo ou alguma alteração solicitada pelo próprio cliente, portanto o usuário poderá fazer as modificações necessária na O.S antes do fechamento.

Quando a O.S. for fechada, será possível fazer a impressão do relatório da mesma, como ilustra a Figura 12. O relatório contém as informações da empresa prestadora de serviços, informações sobre o cliente e seu respectivo veículo e a descrição completa dos serviços prestados e os valores. Para a criação do relatório foi utilizada a biblioteca iText (ITEXT, 2018).

Figura 12: Relatório de O.S.

<b>O F I C I N A M E C Â N I C A A U T O C A R</b>	
R. Santos Dumont, 639 - Palmeira/PR	
Telefone: (42) 32523252	
-----	
Ordem de Serviço - 30-10-2018	
-----	
Cliente: Ronaldo	CPF/CNPJ: 23456433318
Telefone(s): 4232527788	4232524455
Logradouro: Jesuino Marcondes	Nº: 45
Complemento: Ao lado Da Farmácia	
Cidade: Palmeira	Estado: Paraná (PR)
-----	
Marca: Citroen	Veículo: C4
Cor: Verde	Placa: ABX5463
-----	
Descrição do Serviço: regulagem de embreagem	
-----	
Peças Utilizadas:	
Cabo de Embreagem.....	29.90
-----	
MÃO DE OBRA: .....	30.00
-----	
VALOR TOTAL: 59.90	

Fonte: Autoria Própria

## 6.CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou a criação de um sistema para oficina mecânica utilizando a metodologia de desenvolvimento denominada Modelo Cascata. Na primeira etapa do modelo foram elicitados os requisitos necessários para construir o modelo do sistema. Para que os requisitos fossem obtidos da melhor maneira, houve a consulta com um proprietário de oficina.

Na segunda etapa, foi feita a abstração do sistema seguindo os requisitos obtidos na primeira etapa. Modelou-se o sistema, utilizando o diagrama de casos de uso, necessário para a definição dos limites dos sistemas e validação dos requisitos funcionais, e diagrama de classes, útil para a definição das classes que o sistema necessita. Só então foi possível prosseguir para a próxima etapa, a de Implementação e Teste Unitário. Nesta etapa deu-se início ao desenvolvimento dos módulos do sistema seguindo os diagramas obtidos na etapa anterior. Primeiramente foi criado o banco de dados que seria utilizado, só então deu-se início a criação de cada módulo, partindo da interface e implementando as funções necessárias.

Cada módulo implementado foi testado individualmente, o chamado Teste Unitário. Esses testes foram feitos para garantir que cada módulo funcionasse adequadamente, minimizando possíveis erros no futuro.

O Modelo Cascata é recomendado para sistemas em que os requisitos são bem definidos, como foi visto no presente trabalho, porém sua utilização leva tempo devido ao fato de não ser permitido prosseguir para a próxima etapa até a atual estiver totalmente completa. Devido ao fato, não foi possível implantar o sistema, ficando vedado a continuação em trabalhos futuros.

### 6.1 TRABALHOS FUTUROS

Como trabalho futuro pode-se dar continuidade as etapas do modelo, fazendo a Integração do sistema e o teste geral. Após isso deve-se fazer a entrega do sistema ao cliente e então dar início a fase mais longa do ciclo de vida do

software, a fase de operação e manutenção, podendo assim corrigir erros que possam surgir, e também fazer a otimização do sistema.

Modificar para a arquitetura cliente/servidor, para que não ficasse restrito a um computador local. Refatorar o modelo e contemplar padrões de projeto para uma melhor flexibilização de código.

## REFERÊNCIAS

ALBERTIN, Alberto Luiz / ALBERTIN, Rosa Maria de Moura. **Tecnologia de Informação e Desempenho Empresarial: As Dimensões de seu Uso e sua Relação com os Benefícios de Negócio**. São Paulo, 2009.

EDUARDO PIRES. **EDUARDO PIRES TREINAMENTOS E CONSULTORIA**. Disponível em <<http://www.eduardopires.net.br>>. Acesso em: 2 de nov. 2017.

ELKASYSYSTEMS. **Minha Oficina**. Disponível em: <<http://www.minhaoficina.net>>. Acesso em: 13 de set. 2017.

ITEXT. **iText**. Disponível em: <<https://itextpdf.com/>>. Acesso em: 10 de out. 2018.

MUNDOMIDIA. **Oficina Integrada**. Disponível em <<http://www.oficinaintegrada.com.br>>. Acesso em: 13 de set. 2017.

ORACLE. The History of Java Technology. Disponível em <<https://www.oracle.com/technetwork/java/javase/overview/javahistory-index-198355.html>>. Acesso em 10 de out. 2018.

PAWLAN, Monica. **Essentials of the Java Programming Language: A Hands-On**. 1st Edition. Addison-Wesley Professional, 2000).

PRESSMAN, R.S. Engenharia de software: uma abordagem profissional. 7ª Edição. Ed: McGraw Hill, 2011.

ROYCE, W. **Managing the development of large software systems**: Concepts and techniques. In: Proc. IEEE WESCOM. IEEE Computer Society Press, Los Alamitos. 1970.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**. 9. ed. São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall, 2011.

ULTRACAR. **Ultracarweb**. Disponível em <<https://ultracarweb.com/>>. Acesso em: 13 de set. 2017.