

ESTUDO EXPLORATÓRIO PARA DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DESTINADO A GERENCIAMENTO DE CLIENTES E ORÇAMENTOS EM UMA OFICINA MECÂNICA LOCALIZADA EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS

Bacharelado em Engenharia de Software
Período: 3º

Orientadora Profª Me. Cassiana Fagundes da Silva

Autores
Bruna Pereira das Neves
Clístenes Grizafis Bento
Diego Murilo Sousa da Luz
Leonardo Pestilo dos Santos
Luiz Henrique Pereira Isbaes
Ozeias Mateus Santos Thomaz

RESUMO

Com o crescimento contínuo da frota de veículos, os índices de empresas de manutenção automotiva expandiram-se. O trabalho integrador teve como motivação facilitar o atendimento e gestão de clientes e orçamentos em uma oficina mecânica situada em São José dos Pinhais. O objetivo geral foi desenvolver um protótipo de um software para controle de orçamento e fluxo de clientes na empresa. A metodologia aplicada foi pesquisa bibliográfica, documental e de internet com os temas relacionados ao assunto, bem como entrevistas formal e informal, e observação não participativa, a fim de compreender o problema e definir os requisitos. A fundamentação teórica abordou engenharia de requisitos, UML e prototipagem. Após a construção do protótipo, realizou-se a validação e avaliação dos resultados. A avaliação ocorreu por etapas e foi realizada pela equipe de desenvolvimento do projeto. Os testes de avaliação demonstraram que a implementação do sistema pode otimizar o controle de processos de gerenciamento de clientes, veículos e orçamentos, proporcionando mais qualidade no atendimento ao cliente, bem como redução de tempo de entrada do veículo para a realização de orçamento e saída do conserto.

Palavras-chave: 1 - Aplicação UML. 2 - Aplicação web. 3 - Engenharia de software. 4 - Software oficina mecânica.

1. INTRODUÇÃO

É crescente o número de veículos em uso nas cidades, em São José dos Pinhais, Paraná, foi observado um aumento exponencial nesta área, pois em 2006 o número aproximado de veículos era de 54.756 e no ano de 2008 alcançou-se a marca de 128.861 (IBGE, 2020). Com isso, empresas que realizam a comercialização e distribuição de peças de veículos, acompanham este crescimento (TERRA, 2020).

Terra (2020) apresenta que uma das grandes dificuldades enfrentadas neste mercado é o controle e gerenciamento de processos, pois para uma empresa destacar-se entre suas semelhantes é necessário dispor de sistemas ágeis a fim de atender o cliente com praticidade e eficiência, investindo em soluções mais eficazes e mais modernas.

Diante disso, o setor automotivo pode ser considerado um símbolo da indústria, envolvendo a geração de renda, empregos, exportações e inovações tecnológicas, além de serviços relacionados ao segmento automotivo, como as oficinas mecânicas e auto centers (DAMASCENO, 2011).

Em São José dos Pinhais é possível encontrar diversos destes estabelecimentos, sendo alguns deles construídos de maneira improvisada em garagens ou galpões, desprovidos de ferramentas que proporcionem um atendimento de mais qualidade.

De acordo com Peppe et al. (2017), até as oficinas especializadas que oferecem um serviço de alto padrão de qualidade encontram dificuldades na organização dos atendimentos, devido ao aumento na demanda por serviços. Fato que sugere a elaboração de um sistema para gerenciamento e controle de tal processo.

Serio e Vasconcellos (2017) reforçam que o controle de processos é de suma importância para a otimização de fabricações e funções, em que o controle de processos computadorizado é primordial na produção em larga escala, sendo utilizado para organizar e otimizar tempo.

Sendo assim, os resultados são realizados antes do prazo de entrega, utilizando gerenciamento de dados-mestres, ou seja, são utilizadas listas de materiais e de informações de produção atuando juntamente com o controle de processos manuais com melhores resultados (SERIO; VASCONCELLOS, 2017).

Neste cenário é observada a necessidade do uso de sistemas de gerenciamentos que auxiliem no controle de dados e informações para que possa agilizar e facilitar processos e atividades existentes dentro das empresas, como no caso, da empresa participante do presente estudo.

A pesquisa teve como objetivo geral desenvolver um protótipo de *software* para controle de orçamentos e fluxo de clientes para uma oficina mecânica da cidade de São José dos Pinhais,

Paraná. E como objetivos específicos: a) identificar na literatura quais os conceitos sobre desenvolvimento de *software* e controle de processos; b) verificar quais requisitos e ferramentas são necessárias para o desenvolvimento do *software*; c) confeccionar protótipo de *software* de acordo com os requisitos; d) avaliar e validar os resultados obtidos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

210

Com a finalidade de proporcionar melhor compreensão sobre os assuntos abordados, a presente seção está dividida em 3 partes, engenharia de requisitos, linguagem de modelagem unificada (UML, do inglês *Unified Modeling Language*) e prototipagem.

2.1. ENGENHARIA DE REQUISITOS

Pressman e Maxim (2016) acreditam que o amplo espectro de tarefas e técnicas que levam a uma compreensão dos requisitos é chamado engenharia de requisitos. Na concepção do processo de *software*, a engenharia de requisitos é um ato de engenharia de *software* importante que se começa durante a atividade de comunicação e se estende a modelagem. Ela deve ser ajustada as utilidades do processo, do projeto, do produto e das pessoas.

Segundo Sommerville (2011) os requisitos da engenharia de requisitos são as descrições do que o sistema deve fazer, das restrições a seu funcionamento e os serviços que oferece. Esses requisitos retratam as necessidades dos usuários para um sistema que serve a uma finalidade, como encontrar informações.

Os requisitos estão divididos em dois tipos, requisitos funcionais e não funcionais. Sommerville (2011) relata que os requisitos funcionais de um sistema apresentam o que ele deve fazer. Quando apresentado como requisitos de usuário, os requisitos funcionais são descritos de forma abstrata, para serem entendidos pelos usuários do sistema. No entanto, requisitos de sistema funcionais mais característicos descrevem em detalhes as funções, suas entradas e saídas do sistema.

Machado (2011) destaca que os requisitos não funcionais não estão conectados diretamente com as funções do sistema. Em total se preocupam com padrões de qualidade como confiabilidade, desempenho, robustez, segurança, usabilidade, portabilidade, legibilidade, qualidade, manutenibilidade, entre vários. São dados significativos, pois definem se o sistema será eficiente para a tarefa que for realizar. Um sistema ineficiente não será utilizado.

No quadro 1 pode-se comparar as principais diferenças entre os requisitos funcionais e não funcionais.

QUADRO 1 – REQUISITOS FUNCIONAIS E NÃO FUNCIONAIS

Requisitos funcionais	Requisitos não funcionais
Descrição: podem ser objetivo de usuário: especificados ao nível de uma única tarefa de responsabilidade de um usuário. Ou com objetivo agregador: especificados sob o nível de várias tarefas com vários usuários.	Descrição: são divididos em organização (locais de operação, hardware), Implementação (plataforma, linguagem de programação), Qualidade (facilidade de uso, eficiência, manutenção) e ambientais (segurança, privacidade, sigilo, interoperabilidade).
Exemplos: cadastrar produtos, consultar produtos, realizar compras, emitir nota fiscal.	Exemplos: Deve funcionar no sistema windows, deve ter um servidor dedicado, deve ser intuitivo, deve ser compatível com sistema android, tem que ser feito em linguagem java.

FONTE: OS AUTORES (2020)

Além do processo de levantamento de requisitos é necessário avaliar e validar os requisitos antes de começar o desenvolvimento do sistema. Para isso é necessário desenvolver etapas de testes a serem feitas pela equipe e alinhadas junto ao cliente (PRESSMAN; MAXIM, 2016)

A partir da realização do levantamento de requisitos foi possível criar gráficos e diagramas para representar o funcionamento do software, onde é recomendado utilizar a Linguagem de Modelagem Unificada (UML, do inglês *Unified Modeling Language*).

2.2. UML

De acordo com Fowler (2014) a UML (*Unified Modeling Language*) é um grupo de representação gráfica para facilitar o entendimento e funcionamento de um software, grande parte desses gráficos são diagramas que utilizam o estilo orientado a objeto, os principais são: Diagrama de Caso de uso, Diagrama de classes, Diagrama de objetos, Diagrama de colaboração, Diagrama de sequência, Diagrama de atividades, Diagrama de estados, Diagrama de componentes, Diagrama de depuração, Diagrama de pacotes e outros, todos os diagramas tem suas funções e seus conceitos, a UML é controlada pela OMG (*Object Management Group*) criado por um grupo de empresas para estabelecer padrão para o entendimento global destas representações.

Medeiros (2010) classifica o caso de uso como a parte mais importante do desenvolvimento de software, desde o seu início até a sua conclusão. Sendo uma ferramenta de consulta, acerto, reuniões, discussão, alterações em requisitos e alterações em desenho, sendo construído por diversas ações que serão realizadas no sistema e dispõe de atores que são entidades externas que as executam.

Guedes (2011) acredita que o diagrama de caso de uso, através de uma linguagem simples, permite a compreensão dos comportamentos externos ao sistema por qualquer pessoa, buscando apresentar a perspectiva do usuário.

Para Franco (2012), o desenvolvimento de um diagrama de classe para um sistema é necessário que o analista de sistema desenvolva abstrações, regras e conceitos que relatam as funcionalidades do programa. O diagrama de classes permite esse levantamento, que através da abstração define-se os recursos, suas interações e informações para execução.

O diagrama de classes demonstra as diferentes classes que compõem o sistema e como elas se interagem. É composto fundamentalmente por classes, interfaces e relacionamentos. As classes contam com nome, atributo e métodos. Cada classe refere-se a objetos do mesmo modelo, onde cada definição de classe recebe um nome exclusivo. O nome da classe é necessário para definir o tipo de objeto que é demonstrado, tendo que ser um substantivo (FRANCO, 2012).

De acordo com Medeiros (2010) o diagrama de atividades é um dos diagramas de interação existentes, sendo utilizado para representar quando o usuário ou o sistema fazem algo. Cada atividade é apresentada por um retângulo com lados arredondados ligados por uma seta contínua que representa a passagem de uma atividade para outra, conhecida como fluxo. Existem outros símbolos para representar outras atividades do sistema como o losango para representar decisão, um círculo preenchido para indicar o início de um processo e um círculo semipreenchido para representar o final, entre outros.

Para Guedes (2011) o diagrama de atividades é utilizado para modelar atividades, que podem ser um algoritmo, um método, ou até mesmo um processo completo. Podendo ser aplicado em modelagem organizacional para engenharia de processos, ou para especificar processos ao nível de sistema, através de conjunto de ações, em outras palavras, os passos necessários para que a atividade seja concluída.

A modelagem auxiliou na criação de um protótipo do projeto permitindo avaliação e validação dos requisitos levantados.

2.3. PROTOTIPAGEM

Segundo Morais *et al.* (2018) protótipos são versões de baixo custo de um produto, que podem ser testados e compartilhados pelos interessados, sendo classificado como fase experimental de um projeto, cujo objetivo é encontrar a melhor solução para determinado problema ou produto a ser construído.

Machado (2013) apresenta a existência de uma prototipagem de baixo custo conhecida como prototipagem rápida, que diferente da prototipagem tradicional e artesanal, está cada vez mais barata, com baixo tempo de produção e confiável. Este tipo de prototipagem está relacionado ao conjunto de tecnologias para criar objetos virtuais baseados nos físicos,

fornecendo informações gráficas visuais de maneira em que o cliente possa avaliar o produto antes da criação de um protótipo físico, possibilitando alterações não planejadas inicialmente.

De acordo com Santos (2006) o processo de prototipação é eficiente tendo em vista que evita o retrabalho e por seu custo-benefício, os protótipos podem ser definidos como: baixa fidelidade, média fidelidade e alta fidelidade, onde cada nível de fidelidade diz respeito do quanto o protótipo está próximo do projeto final.

3. METODOLOGIA

Essa seção é destinado ao levantamento de requisito, onde foram coletados, propostos e analisados todos os requisitos de negócio, funcionais e não funcionais para o desenvolvimento do protótipo.

Os dados foram coletados inicialmente por entrevista informal para entender a necessidade do cliente/usuário, depois entrevista formal com algumas perguntas padrões para o tipo de software a ser desenvolvido. Feito isso foi realizado análise de cenário simulando como seria a aplicação desse software e pesquisa etnográfica durante o período de uma semana para avaliar como é feito o processo sem o auxílio do software.

As perguntas realizadas na entrevista formal foram:

- a) Como você imagina que seria o sistema ideal para sua oficina?
- b) Quem utilizaria esse sistema?
- c) Como o sistema seria utilizado?
- d) Você desejaría colocar restrições para o uso desse sistema?
- e) A oficina já possui algum outro sistema que deseja integrar a esse?
- f) Tem algo que não pode faltar ao sistema?

Com as respostas das perguntas foi possível estipular alguns requisitos para a aplicação proposta, que foi complementada com a pesquisa etnográfica seguindo o seguinte roteiro de observação:

- a) Observar como o computador é utilizado na oficina;
- b) Observar se os usuários do computador estão habituados com algum programa específico;
- c) Observar como é feito atualmente o cadastro de clientes;
- d) Observar como é feito atualmente o cadastro de orçamentos;
- e) Observar como é arquivado e consultado os orçamentos;
- f) Observar como é feito a ordem de serviço;
- g) Acompanhar o procedimento desde a chegada do veículo até a sua entrega ao cliente.

Após a coleta de dados, utilizou-se uma técnica chamada 5W2H que de acordo com Lisbôa e Godoy (2012) permite identificar rotinas e dados mais importantes para um projeto ou unidade de produção. Sendo constituído por sete perguntas: *What?* (o que?), *Who?* (quem?), *Why?* (por quê?), *Where?* (onde?), *When?* (quando?), *How?* (como?) e *How Much?* (quanto?).

Com a técnica 5W2H obteve-se os seguintes resultados:

- a) **What:** resolver problema em fidelizar clientes já existentes e agregar novos clientes, por meio de um sistema que otimize o controle de processo de cadastro de clientes e orçamentos;
- b) **Who:** pessoa responsável em fornecer orçamento para o cliente de uma oficina (provavelmente o próprio mecânico);
- c) **Why:** melhorar o controle de processos de gerenciamento de clientes, possibilitando agregar novos clientes e fidelizando os já existentes;
- d) **Where:** no balcão de atendimento da oficina;
- e) **When:** No horário de funcionamento da oficina (seg – sex entre 8hrs e 18hrs/ sáb entre 8hrs e 12hrs);
- f) **How:** Utilizando um computador ou *notebook* e um *smartphone* ou *tablet*, plataforma com sistema operacional *Windows*, *Android* e *IOS*.
- g) **How Much:** Estima-se o valor de R\$ 1000,00 pela aquisição do software e um acréscimo de R\$ 100,00 mensais dedicado a suporte, manutenção e atualização.

Além disso foi criado uma *persona* que representa o usuário do software descrito no quadro 2:

QUADRO 2 – PERSONA

Persona: JOSÉ

45 anos, natural de Ventania/PR, residente em Curitiba a 35 anos, mecânico, dono de um auto center, casado, dois filhos.

José trabalha desde jovem no ramo automotivo e recentemente teve a oportunidade de abrir o seu próprio negócio. Sua oficina fica localizada no mesmo endereço de sua residência, onde divide o seu tempo entre o trabalho e a família. Ele não possui ensino superior e tem como objetivo de vida transformar sua oficina em um auto center renomado, que por sinal vem aumentando sua clientela. Infelizmente dispõem de poucos recursos tecnológicos e ferramentas para desenvolver seu próprio sistema de gerenciamento de clientes.

Por estar muito ocupado entre o trabalho e a família José sai pouco, e a informações que recebe normalmente são transmitidas pelos clientes.

“Se precisar pode chamar”.

FONTE: OS AUTORES (2020)

Com o auxílio da ferramenta 5W2H e a *persona* foram desenvolvidos os requisitos de negócio, funcionais e não funcionais do sistema.

Requisitos de negócio:

- a) melhorar o atendimento ao cliente através de cadastro pois assim poderá proporcionar atendimento personalizado;

- b) melhorar o processo de orçamento e emissão de ordem de serviço, permitindo que a oficina diminua o tempo gasto na realização do orçamento e da manutenção do veículo;
- c) melhorar o processo de arquivamento de ordens de serviços e orçamentos, para facilitar sua localização quando solicitado posteriormente pelo cliente ou outrem.

Requisitos funcionais:

- a) **a aplicação deve ter tela de login:** o sistema deverá permitir que o usuário o acesse apenas através apresentação de credenciais válidas;
- b) **a aplicação deve possuir gerenciamento de usuários:** ao usar a aplicação o sistema deve possuir as opções de cadastrar, remover, alterar e consultar usuário do sistema. Onde apenas o administrador poderá acessar;
- c) **a aplicação deve possuir gerenciamento de clientes:** ao usar a aplicação o sistema deve possuir as opções de cadastrar, remover, alterar e consultar clientes da oficina. Onde qualquer usuário poderá acessar;
- d) **a aplicação dever possuir gerenciamento de orçamento:** ao usar a aplicação o sistema deve possuir opções cadastrar, remover, alterar e consultar orçamentos da oficina;
- e) **deve emitir Ordem de Serviço:** a partir do de algum orçamento é possível emitir ordem de serviço onde será emitido uma lista de reparos autorizado pelo cliente.

Requisitos não funcionais:

- a) **o software terá que rodar no computador e smartphones:** o software deverá ser instalado na máquina e funcionará de forma online e offline. Para que possa atender todos os requisitos de negócio é necessário que ele esteja instalado em um computador;
- b) **o software terá que ser multiplataforma:** O software deverá funcionar em no sistema operacional Windows, Linux, Android e IOS. Para que possa atender todos os requisitos de negócio é necessário que ele possa ser instalado em qualquer plataforma disponibilizado na oficina;
- c) **o software terá que ter interface intuitiva:** deve ser fácil uso, sem necessidade de manuais, de preferência inspirado em algo que o usuário já conhece. Para que possa atender todos os requisitos de negócio é necessário que ele seja de uso fácil para que a empresa não precisa gastar com treinamentos;
- d) **o software deverá rodar em computadores e smartphones com poucos recursos de hardware:** O software terá que ser leve, para poder funcionar em computadores e Smartphones mais antigos. Para que possa atender todos os

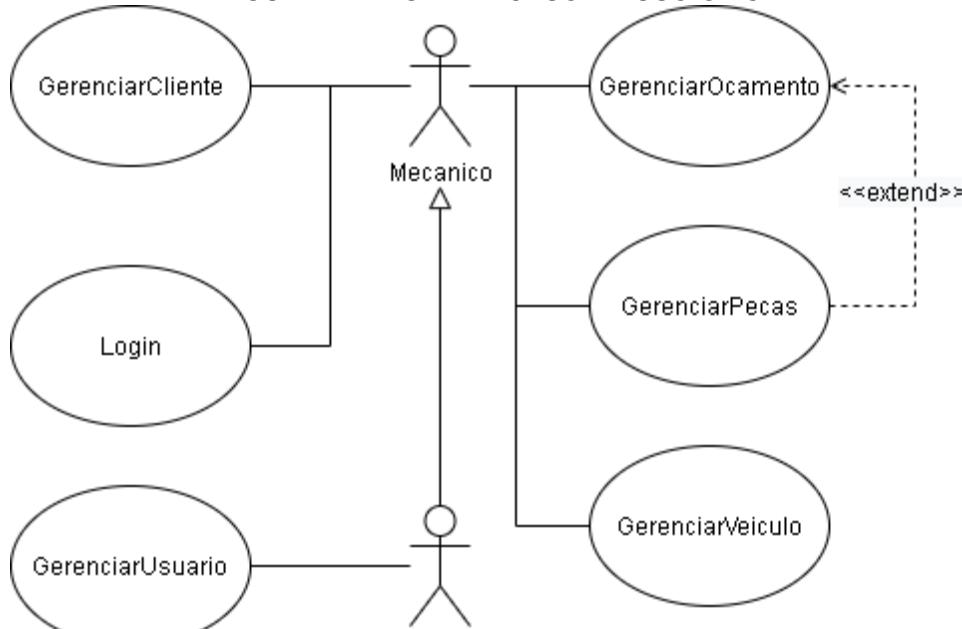
requisitos de negócio é necessário que ele possa ser instalado em qualquer computador e Smartphone disponibilizado na oficina;

- e) **o software terá que permitir mudanças futuras solicitadas pelo cliente:** O software deverá ser modificável e expansível pelo desenvolvedor, para futuras atualizações. Para atender todos os requisitos de negócio é necessário que ele possa atender as necessidades futuras do cliente.

216

Com os requisitos levantados foi possível realizar a modelagem dos casos de uso para apresentar o funcionamento do sistema, realizado através de três diagramas UML, sendo o primeiro conhecido diagrama de caso de uso, que tem como objetivo apresentar para as partes interessadas as funcionalidades do sistema. Os casos de uso criados para o sistema foram divididos em diagrama, que permite noção visual de suas funcionalidades e em linguagem estruturada que descreve detalhadamente os critérios e os fluxos de cada caso, a figura 1 mostra os casos de usos elaborados para a oficina.

FIGURA 1: DIAGRAMA CASO DE USO OFICINA



FONTE: OS AUTORES (2020)

Para cada caso de uso foi criado uma tabela contendo o nome do caso de uso, os atores que representam o usuário do sistema, a descrição detalhada da funcionalidade, as pré-condições para usar essa funcionalidade, as pós-condições que é o que acontece após o uso da funcionalidade, o fluxo básico que descreve os passos de interação entre os atores e o sistema, os fluxos alternativos que descrevem as interações dos atores e o sistema que podem ocorrer além do fluxo básico e os fluxo de exceções que representam como o sistema se comportará em caso de erros ou mal uso do sistema. O quadro 3 descreve o caso de uso para realizar login no sistema.

QUADRO 3 – CASO DE USO: FAZER LOGIN

Caso de uso –Login

Caso de uso –Login	
Nome	CU01
Atores	Administrador ou Mecânico
Descrição	Esse caso de uso tem por finalidade garantir a segurança do sistema, proibindo o acesso de outras funcionalidades do sistema a pessoas não cadastradas. As pessoas cadastradas (usuários) devem utilizar suas credenciais e senha para que possa acessar a outras funcionalidades.
Pré-condições	Possuir cadastro
Pós-condições	Acesso ao sistema de acordo com tipo de usuário (Administrador/Mecânico)
Fluxo básico	
Ações dos atores	Ações do sistema
	1. Apresenta formulário informando os campos “Usuário” e “Senha” e botão “Acessar”.
2 - Informa os dados necessário nos campos “Usuário” e “Senha”, após clica em “Acessar”	
	3. Recebe os dados, valida e realiza autenticação e retorna tela principal.
Fluxo de exceção: Senha não informado	
Ações dos atores	Ações do sistema
	1. Apresenta formulário informando os campos “Usuário” e “Senha” e botão “Acessar”.
2. Preenche apenas o campo “Usuário” e clica em “Acessar”.	
	3. Recebe os dados e realiza a validação, se campo senha não estiver informado, retorna mensagem de erro para a tela de login “Senha não informada”.
Fluxo de exceção: Usuário não informado	
Ações dos atores	Ações do sistema
	1. Apresenta formulário informando os campos “Usuário” e “Senha” e botão “Acessar”.
2. Preenche apenas o campo “Senha” e clica em “Acessar”.	
	3. Recebe os dados e realiza a validação, se campo usuário não estiver informado, retorna mensagem de erro para a tela de login “Usuário não informado”
Fluxo de exceção: Não informa nenhum dado no formulário	
Ações dos atores	Ações do sistema
	1. Apresenta formulário informando os campos “Usuário” e “Senha” e botão “Acessar”.
2. Clica apenas em “Acessar”.	

218

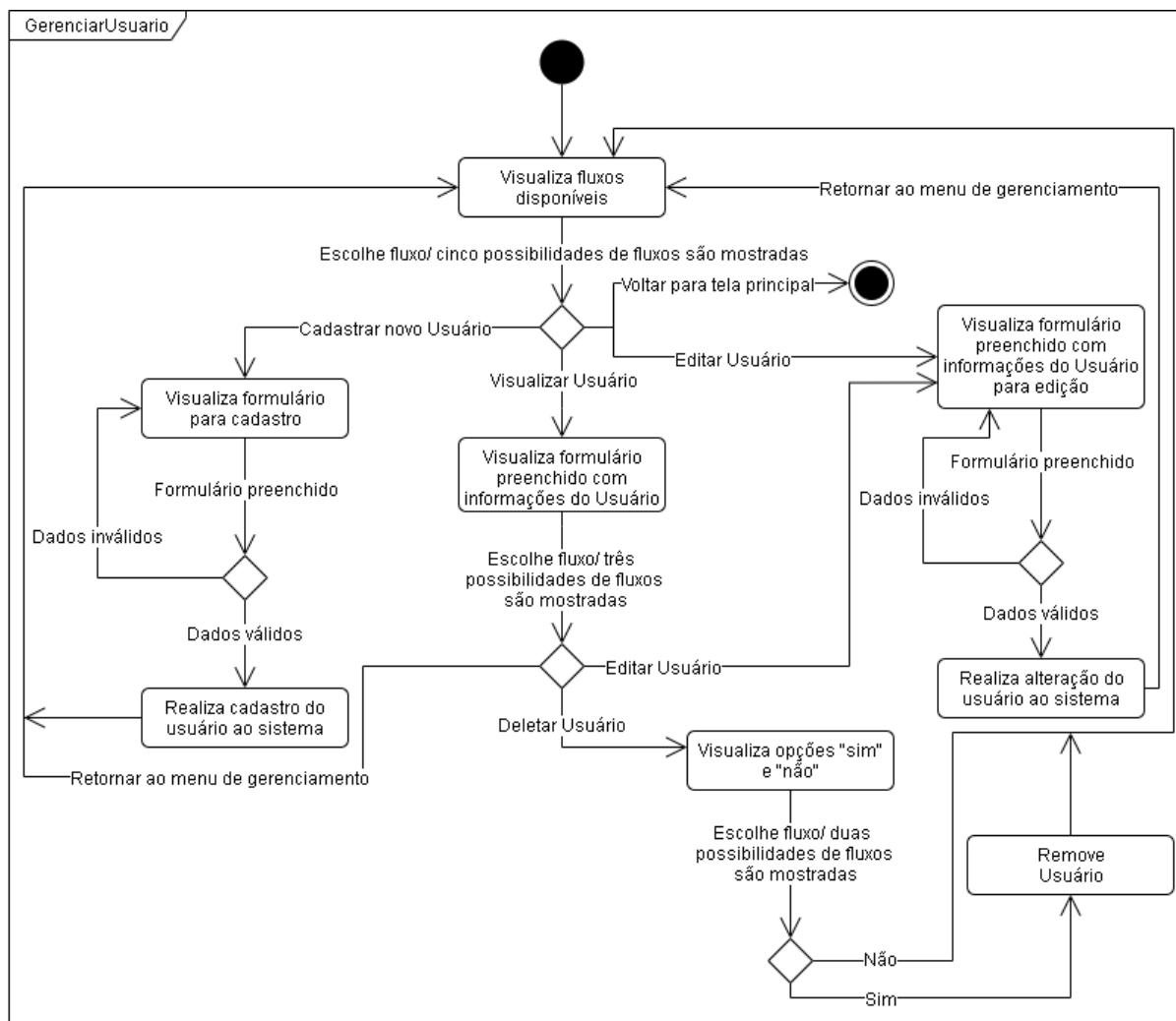
	3. Recebe os dados e realiza a validação, se campo usuário ou senha não estiver informado, retorna mensagem de erro para a tela de login “Usuário e senha não informados”.
Fluxo de exceção: Usuário incorreto	
Ações dos atores	Ações do sistema
	1. Apresenta formulário informando os campos “Usuário” e “Senha” e botão “Acessar”.
2. Informa os dados necessário nos campos “Usuário” e “Senha”, após clica em “Acessar”.	
	3. Recebe os dados e realiza a validação, se no campo usuário não for um usuário já cadastrado, sistema retorna mensagem de erro para a tela de login “Usuário inválido”.
Fluxo de exceção: Senha incorreta	
Ações dos atores	Ações do sistema
	1. Apresenta formulário informando os campos “Usuário” e “Senha” e botão “Acessar”.
2. Informa os dados necessário nos campos “Usuário” e “Senha”, após clica em “Acessar”.	
	3. Recebe os dados e realiza a validação, se no campo senha não for uma senha já cadastrada, sistema retorna mensagem de erro para a tela de login “Senha inválida”.

FONTE: OS AUTORES (2020)

Além dos casos de uso criou-se o diagrama de atividades para auxiliar na compreensão do funcionamento e dos fluxos de cada caso de uso.

Foram criados cinco diagramas de atividades um para cada caso de uso. Na figura 2 encontra-se o diagrama de gerenciamento de usuários.

FIGURA 2: DIAGRAMA DE ATIVIDADE: GERENCIAMENTO DE USUÁRIOS

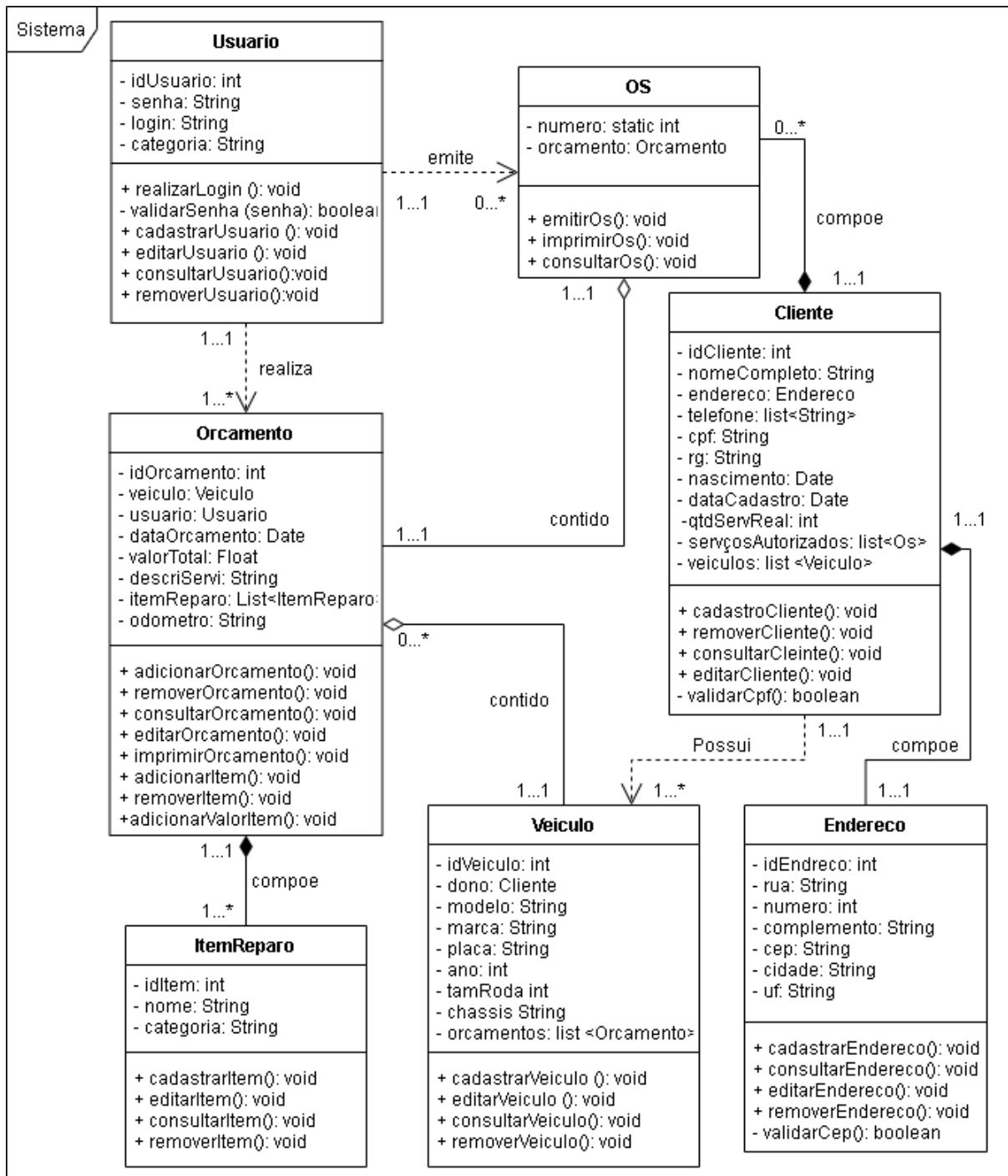


FONTE: OS AUTORES (2020)

Com os diagramas de caso de uso e atividades construídos foi possível visualizar todo o contexto de funcionamento do sistema para a oficina, permitindo assim elaborar com clareza o diagrama de classes.

Com base na análise do modelo de negócio e nos diagramas de casos de uso e atividades foi elaborado o diagrama de classes, que permite visualizar como funcionará o sistema, bem como auxiliar ao programador em seu desenvolvimento. A figura 3 ilustra o diagrama de classes criado.

FIGURA 3: DIAGRAMA DE CLASSES DO SISTEMA



FONTE: OS AUTORES (2020)

Após a etapa de modelagem, iniciou-se o processo de prototipagem do sistema.

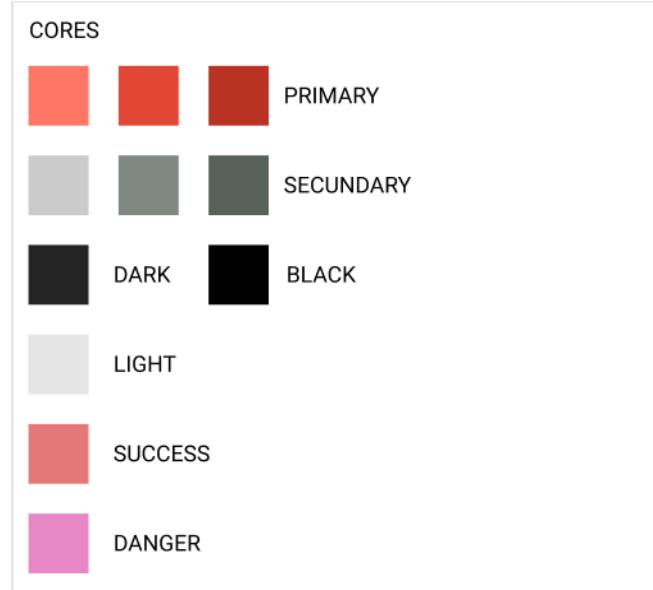
4. PROTOTIPAGEM DO SISTEMA

Para o processo de prototipagem utilizou-se a ferramenta gratuita de prototipagem de tela chamada *Figma*¹, que funciona de forma online diretamente ao navegador de internet do computador. O *Figma* permitiu também que o projeto fosse elaborado em equipe, o que otimizou o processo na prototipação.

¹ <https://www.figma.com/>

Ao iniciar o processo de prototipagem, buscou-se informações a respeito de qual estilo seria utilizado nas telas do sistema, quais cores e botões seriam o padrão. Após pesquisas de discussões foi definido o guia de estilo que seria usado no sistema, a figura 4 ilustra as cores escolhidas para o sistema.

FIGURA 4: CORES DO PROTÓTIPO DO SISTEMA



221

FONTE: OS AUTORES (2020)

As cores foram escolhidas de acordo com a logomarca da empresa, que possui tonalidades de vermelho, cinza e preto. Após escolhidas as cores, foi definido qual seria a fonte e quais seriam os seus tamanhos. A figura 5 mostra a tipografia escolhida para o protótipo.

FIGURA 5: TIPOGRAFIA DO PROTÓTIPO DO SISTEMA

H1 - ROBOTO 56
H2 - ROBOTO 48
H3 - ROBOTO 40
P - ROBOTO 40
H3 BOLD - ROBOTO 40
H4 - ROBOTO 32
H4 SUB- ROBOTO 32
H4 BOLD - ROBOTO 32

H1 - ROBOTO 56
H2 - ROBOTO 48
H3 - ROBOTO 40
****H3 BOLD - ROBOTO 40****
H4 - ROBOTO 32
H4 SUB- ROBOTO 32
****H4 BOLD - ROBOTO 32****

H1 - ROBOTO 56
H2 - ROBOTO 48
H3 - ROBOTO 40
****H3 BOLD - ROBOTO 40****
H4 - ROBOTO 32
H4 SUB- ROBOTO 32
****H4 BOLD - ROBOTO 32****

FONTE: OS AUTORES (2020)

Escolheu-se a fonte Roboto para ser a fonte principal do sistema, primeiramente por questões de estética, mas também por ser uma fonte fornecida pela *google*, o que significa que é uma fonte que estará disponível nos principais navegadores de internet presentes no mercado. O tamanho da fonte foi definido por meio de experiência de uso entre os membros da equipe, tendo em vista a preocupação com a acessibilidade para pessoas que tem dificuldade visual. Aproveitou-se para realizar testes de contrastes entre as cores escolhidas e as fontes. Para a versão *Mobile* do sistema usou as mesmas cores e fonte. Após a definição das cores e tipografia, foram

definidos o formato e o tamanho dos botões presentes no sistema, que foram definidos conforme a figura 6.



FONTE: OS AUTORES (2020)

Os botões foram desenvolvidos seguindo critério estéticos estipulados pela equipe, tendo como objetivo cria-lo de maneira simples e intuitiva. Após a definição do guia de estilo, foi criado a tela de login do sistema, conforme mostra a figura 7.



FONTE: OS AUTORES (2020)

A tela de login foi feita de maneira simples, buscando ser semelhante a algo de conhecimento prévio do usuário. Com a tela de login feita, foi elaborado a tela principal do sistema, conforme ilustra a figura 8.

FIGURA 8: TELA PRINCIPAL DO PROTÓTIPO DO SISTEMA



FONTE: OS AUTORES (2020)

A tela principal foi construída de maneira em que o usuário do sistema tenha acesso às principais funcionalidades do sistema. Para cada caso de uso, descrito na seção 3, foi desenvolvido uma tela que permite ao usuário realizar os seus fluxos básicos e alternativos. A figura 9 é a tela correspondente ao caso de uso Gerenciamento de Cliente.

FIGURA 9: TELA DE GERENCIAMENTO DE CLIENTES DO PROTÓTIPO



FONTE: OS AUTORES (2020)

A partir da tela de gerenciamento de clientes o usuário poderá consultar informações de seus clientes cadastrados, cadastrar novos clientes, bem como remover e editar informações. A figura 10 ilustra a tela de gerenciamento de veículos, referente ao caso de uso Gerenciamento de Veículo, que semelhante ao gerenciamento de clientes permite que o usuário possa consultar

informações dos veículos cadastrados, cadastrar novos veículos, editar e remover veículos no sistema. O que difere da anterior é a opção de pesquisa, permitindo ao usuário procurar algum veículo específico a partir de sua placa.

FIGURA 10: TELA DE GERENCIAMENTO DE VEÍCULOS DO PROTÓTIPO

PLACA	VEÍCULO
ABC-1234	Corsa Hatch

FONTE: OS AUTORES (2020)

Para representar as funcionalidades do caso de uso Gerenciamento de Orçamentos foi criado a tela correspondente, conforme ilustra a figura 11.

FIGURA 11: TELA GERENCIAMENTO DE ORÇAMENTOS DO PROTÓTIPO

QTD	DESCRÍÇÃO	VALOR

FONTE: OS AUTORES (2020)

Diferente das telas anteriores, a tela de gerenciamento de orçamentos já inicia no cadastro de um novo orçamento, os orçamentos já cadastrados estão presentes nas informações do veículo cadastrado pertencente ao gerenciamento de veículos. A partir da tela de

gerenciamento de orçamentos é possível cadastrar um novo orçamento, imprimir o orçamento cadastrado, emitir Ordem de Serviço referente ao orçamento e imprimir a Ordem de Serviço emitida. A figura 12 mostra a tela de gerenciamento de usuários referente ao caso de uso Gerenciamento de Usuário.

FIGURA 12: TELA DE GERENCIAMENTO DE USUÁRIOS DO SISTEMA



FONTE: OS AUTORES (2020)

A tela de gerenciamento de usuário (Figura 12) segue o mesmo padrão da tela de gerenciamento de clientes, permitindo que um usuário da categoria administrador possa cadastrar novos usuários e consultar, editar e remover usuários existentes no sistema. Além das telas supracitadas existem outras telas desenvolvidas no protótipo² com a finalidade de proporcionar melhor interação entre o usuário e o sistema a ser implantado.

Foram desenvolvidas também, telas para dispositivos *mobile*, porém na versão *mobile* o sistema não terá as mesmas funcionalidades que a versão *desktop*. O sistema para dispositivos móveis possuirá apenas as funcionalidades de fazer login e gerenciamento de orçamentos.

Com o protótipo do sistema pronto, iniciou-se a etapa de validação e avaliação de resultados.

5. AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO DE RESULTADOS

Após o processo de prototipação foram criadas etapas para avaliação e validação dos resultados obtido no desenvolvimento do protótipo, que são: Avaliação de tela, avaliação de

² Para testar o protótipo acesse: versão *desktop* do Sistema <[Sistema \(versão Desktop\) - Projeto integrador \(figma.com\)](#)>; versão *mobile* do Sistema <[Sistema \(versão Mobile\) - Projeto integrador \(figma.com\)](#)>.

implementação, avaliação de acessibilidade, avaliação de usabilidade, validação de tela, validação de implementação e validação de acessibilidade.

No processo de avaliação das telas foram avaliados itens referentes à construção das telas do protótipo, que são: cores, tipografia, transição e ambiguidade.

Cores: como as cores principais escolhidas foram baseadas na logomarca da empresa, procurou-se cores secundárias que proporcionasse melhor contraste. Ao testar as cores escolhidas concluiu-se que proporcionaram contrastes satisfatórios.

Tipografia: A tipografia foi construída baseada na experiência dos desenvolvedores, com tamanhos comuns aos encontrados em páginas da internet como *google* e *facebook*. Ao testar as fontes do protótipo concluiu-se que o tamanho é satisfatório para o sistema.

Transição: Avaliou-se o comportamento e o tempo de transição de uma tela para outra no sistema. Ao realizar o teste no protótipo concluiu-se que os elementos de transição escolhidos foram satisfatórios.

Ambiguidade: Avaliou-se se durante o uso do sistema o usuário poderia encontrar conflito no uso do sistema ou confundir-se com alguma funcionalidade. Ao realizar o teste simulando uso do sistema como usuário não foi encontrado nenhuma ambiguidade.

Por outro lado, na avaliação de implementação verificou-se a possibilidade de a partir do protótipo desenvolver o sistema através de aplicação *web*, pois o tornaria compatível com computadores e dispositivos móveis com baixo recurso de hardware. Ao avaliar a possibilidade concluiu-se que é possível implementar o sistema através de aplicação *web*.

Enquanto na avaliação de acessibilidade foi verificado se o tamanho da fonte está de acordo para o caso de usuário com problemas de visão e se o software está intuitivo de tal forma em que o usuário ao usar o sistema não precise perguntar como funciona. Ao avaliar a acessibilidade por meio de testes de uso concluiu-se que os resultados foram satisfatórios.

Na usabilidade analisou-se eventuais dificuldades que o usuário pode encontrar ao utilizar o sistema em seu dia a dia e foi concluído que o usuário não encontrará dificuldades em usar o sistema.

Todo o processo de validação foi realizado junto ao usuário final do sistema e teve como objetivo encontrar eventuais alterações ao sistema. Para validar as cores, tipografia, transição e ambiguidade no protótipo, foi solicitado ao usuário para testar e avaliar usando o protótipo, simulando o uso do sistema. Concluiu-se que a construção das telas foram satisfatórias e atenderam as necessidades do usuário.

Para validar a possibilidade de implementação do sistema, foi avaliado se o futuro usuário terá disponível todos os *hardwares* necessários para sua implementação. Ao realizar a avaliação concluiu-se que a implementação é possível e viável.

Para validar os tamanhos de fonte e intuitividade do sistema (em relação a acessibilidade), foi solicitado ao usuário para testar o protótipo a fim de encontrar quaisquer dificuldades em relação à visão ou de como o sistema funciona. Ao realizar os testes concluiu-se que o usuário não encontrou nenhuma dificuldade em usar o protótipo.

Ao realizar os testes de avaliação e validação estimou-se que a implementação do sistema otimizaria todo o controle de processos de gerenciamento de clientes, veículos e orçamentos, proporcionando melhor qualidade no atendimento ao cliente, bem como a redução de tempo no entre a entrada do veículo para realização do orçamento até a sua saída já consertado. Atendendo assim os requisitos de negócio estipulados no levantamento de requisitos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da pesquisa realizada foi possível verificar que com o crescimento contínuo da frota de veículos, os índices de empresas de manutenção automotiva também se expandiram, a partir desse contexto foi estudado e concluído que uma das maiores dificuldades existentes no setor é a falta de sistemas de gestão que realiza controle de processos, tendo em vista as questões levantadas sobre a falta de organização e controle existentes no ramo, pode-se concluir que a implementação de um sistema de gerenciamento é capaz de auxiliar empresas no setor automotivo existentes em São José dos Pinhais, já que foi verificado muitos problemas de atrasos e dificuldade em fidelizar clientes por conta da falta de gerenciamento de processos, o que acaba afetando diretamente na qualidade do serviço e nas atividades desempenhadas no setor.

A metodologia aplicada para o desenvolvimento do estudo foi efetiva, uma vez que o desenvolvimento do protótipo proporcionou, além de interatividade entre os membros da equipe, a consciência de que algo idealizado mentalmente pode ser diferente para pessoas distintas e externalizar essas ideias de maneira física ajuda a definir e alinhar funcionalidades e detalhes de um sistema junto às partes interessadas.

Para trabalhos futuros sugere-se a implementação do sistema através de aplicação *web*, além de acrescentar outras funcionalidades como emissão de notas fiscais, controle de fluxo de caixa, gerenciamento de promoções para fidelizar os clientes baseado na data de aniversário e/ou frequência em que o cliente visita a oficina.

7. REFERÊNCIAS

AMBROSE, Gavin; HARRIS, Paul. **Design thinking**. Tradução de Mariana Belloi. rev. Porto Alegre: Bookman, 2011.

DAMASCENO, Wellington S; JUNIOR, Airton S. V. **Setor automotivo e oportunidades para o nordeste.** Banco do Nordeste. Ano V. nº 02. 2011. Disponível em <https://www.bnb.gov.br/documents/88765/89729/iis_ano_5_n2_setor_automotivo.pdf/00dd356d-825d-4fb0-b7aa-515ff9fa2919>. Acesso em: 28 set. 2020.

FOWLER, Martin. **UML Essencial: Um breve guia para linguagem-padrão de modelagem de objetos.** 3 ed. Tradução de João Tortello. São Paulo: Bookman, 2014.

FRANCO, Camila A. G. S. **Ferramenta Computacional para o Apoio ao Processo de Acompanhamento de Aquisição e Desenvolvimento das Competências do Aluno do Curso de Medicina.** 142 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia em Saúde) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2012.

GIL, Antonio C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 6 ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GUEDES, Gilleanes T. A. **UML 2: uma abordagem prática.** 3 ed. São Paulo: Novatec Editora, 2011.

IBGE. **Frota de veículos:** São José dos Pinhais. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/sao-jose-dos-pinhais/pesquisa/22/28120?ano=2018>>. Acesso em 12 out. 2020.

LISBÔA, Maria G. P.; GODOY, Leoni P. Aplicação do método 5W2H do processo produtivo do produto: a joia. **Iberoamerican Jornal of Industrial Engineering.** Florianópolis – SC, v. 4, n. 7, p. 32-47, 2012.

MARCONI, Marina de A.; LAKATOS, Eva M. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MACHADO, Felipe N. R. **Análise e gestão de requisitos de software:** onde nascem os sistemas. 1 ed. São Paulo: Érica, 2011.

MACHADO, Luis C. **Modelo conceitual integrando prototipagem rápida e delineamento de experimentos na concepção de novos produtos.** 95 f. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2013.

MARTINS, José C. C. **Gerenciando Projetos de desenvolvimento de Software com PMI, RUP e UML.** 5 ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2010.

MEDEIROS, Ernani. **Desenvolvendo software com UML 2.0:** definitivo. São Paulo: Pearson Makron Books, 2010.

MORAIS, Izabelly S. de et al. **Introdução a big data e internet das coisas (IoT).** Porto Alegre: SAGAH, 2018.

PEPPE, Arthur M. et al. Utilização do software arena para análise de um sistema de atendimento comercial automotivo. **Tekne e logos.** Botucatu – SP, v. 8, n. 2. P 2 – 15, 2017.

PRESSMAN, Roger; MAXIM, Bruce. **Engenharia de Software:** uma abordagem professional. 8.ed. Porto Alegre: AMGH, 2016

SERIO, Luiz C. D.; VASCONCELLOS, Marcos A. de. **Estratégia e Competividade empresarial: Inovação e criação de valor.** São Paulo: Saraiva, 2017.

SANTOS, Robson L. G. **Usabilidade de interfaces para sistemas de recuperação de informação na web:** estudo de caso de bibliotecas on-line de universidades federais brasileiras. 347 f. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

SOMMERRVILLE, Ian. **Engenharia de Software;** tradução Ivan Bosnic e Kalinka G. de O. Gonçalves; revisão técnica Kechi Hirama. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

TERRA. **Setor de autopeças mantém crescimento no Brasil.** Disponível em: <  229 <https://www.terra.com.br/noticias/dino/setor-de-autopecas-mantem-crescimento-no-brasil,ef7a328e3f56e005670e68ca6e5dec6cvpmivu2k.html>>. Acesso em 12 out. 2020.