**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS**NÚCLEO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Pós-graduação *Lato Sensu* em Desenvolvimento Web Full Stack

**Allan Cezar Almeida Chaves**

**SISTEMA DE VENDAS EMASA MINERADORA**

Belo Horizonte

2022

**SUMÁRIO**

[1. Apresentação 3](#_Toc116590715)

[1.1 Contexto 3](#_Toc116590716)

[1.2 Público Alvo 7](#_Toc116590717)

[1.3 Requisitos 8](#_Toc116590718)

[2 Modelagem 16](#_Toc116590719)

[2.1 Diagrama de casos de uso 16](#_Toc116590720)

[2.2 Atores 16](#_Toc116590721)

[2.3 Detalhamento dos casos de uso 16](#_Toc116590722)

[2.4 Projeto de Interface 16](#_Toc116590723)

[2.5 Diagrama de classes 16](#_Toc116590724)

[3 Projeto 17](#_Toc116590725)

[3.1 Arquitetura de *software* 17](#_Toc116590726)

[3.2 Arquitetura da informação 17](#_Toc116590727)

[4 Testes 18](#_Toc116590728)

[5 URLs 19](#_Toc116590729)

[5.1 Aplicação web 19](#_Toc116590730)

[5.2 Repositório código-fonte 19](#_Toc116590731)

[5.3 Vídeo de apresentação do trabalho 19](#_Toc116590732)

[6 REFERÊNCIAS 20](#_Toc116590733)

# Apresentação

Este trabalho implementa uma solução WEB completa para substituir o sistema legado de vendas utilizado por uma empresa de mineração. Neste projeto são documentados todos os artefatos necessários para os processos de modelagem e concepção do produto, sob um ponto de vista da gestão ágil e boas práticas de desenvolvimento.

## Contexto

Desde o final da década de 80, a empresa de mineração EMASA Mineração S/A utiliza um sistema legado de vendas e faturamento. O sistema foi criado com o uso do Clipper 5, um compilador de 16 bits que implementava a linguagem de programação xBASE (baseada na linguagem de programação dBASE). O xBASE além de ser uma linguagem de programação, também era um padrão de banco de dados muito utilizado nas décadas de 80 e 90.

O sistema está implementado em um computador antigo de 1994, um *Pentium* 100, arquitetura x86 de 32 bits, com 16MB de memória RAM instalados e um Disco rígido de 2GB. O sistema operacional utilizado no computador é o *Windows 98*, com uma arquitetura de 32 bits e com compatibilidade com sistemas de 16bits. Essa versão do *Windows* disponibiliza a versão 7 do *MS-DOS* de 16/32 bits, que é o sistema operacional que é a base para a execução do sistema atual, conforme mostrado na Figura 1.

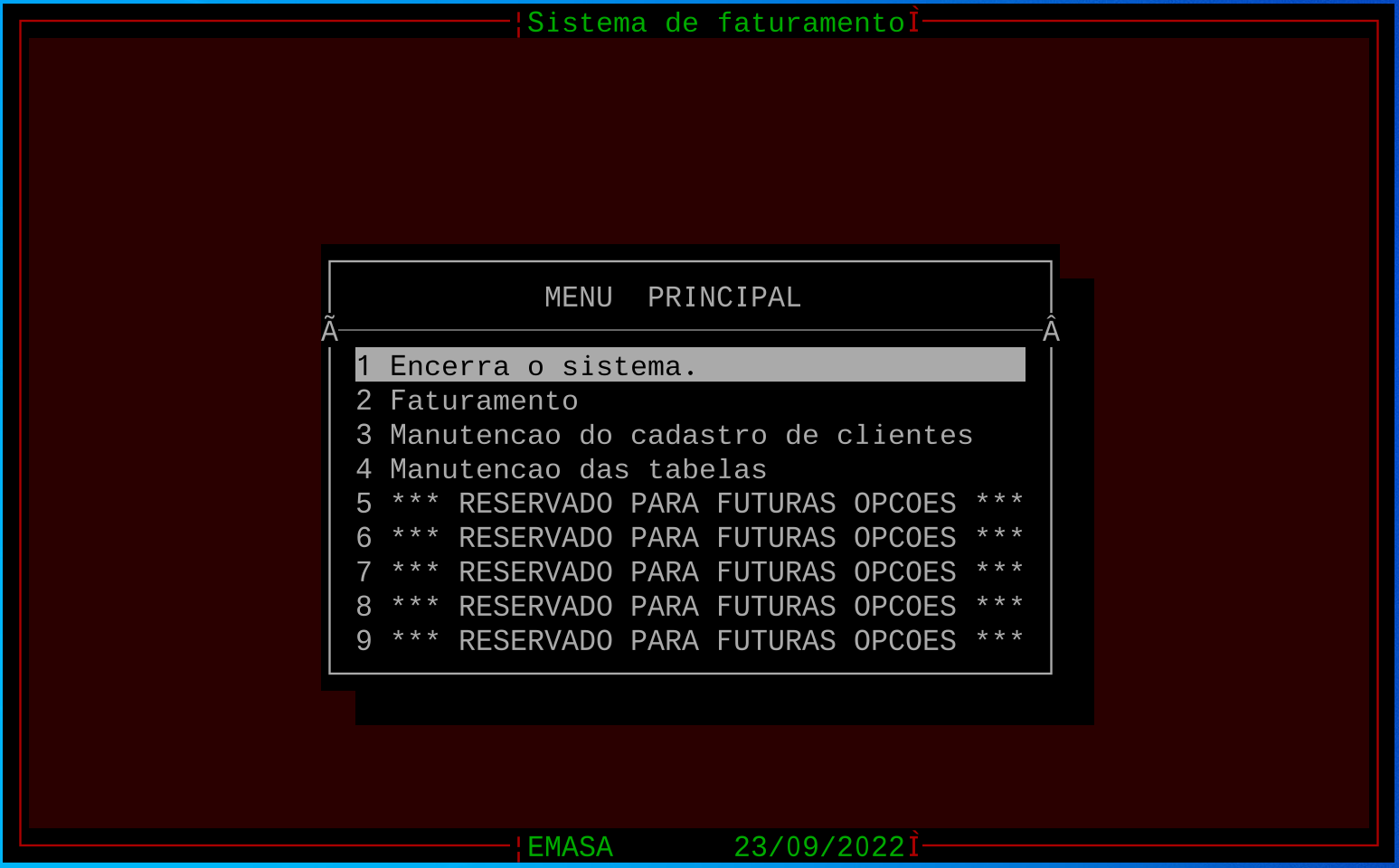


Figura 1 - Tela inicial do sistema legado.

O sistema legado é centralizado, ou seja, não opera em uma rede de computadores e não permite a execução por mais de um computador simultaneamente. Como a aplicação acessa uma base de dados não gerenciada por um SGBD, não é permitida a concorrência aos dados, conforme mensagem de erro exibida pelo sistema na Figura 2.

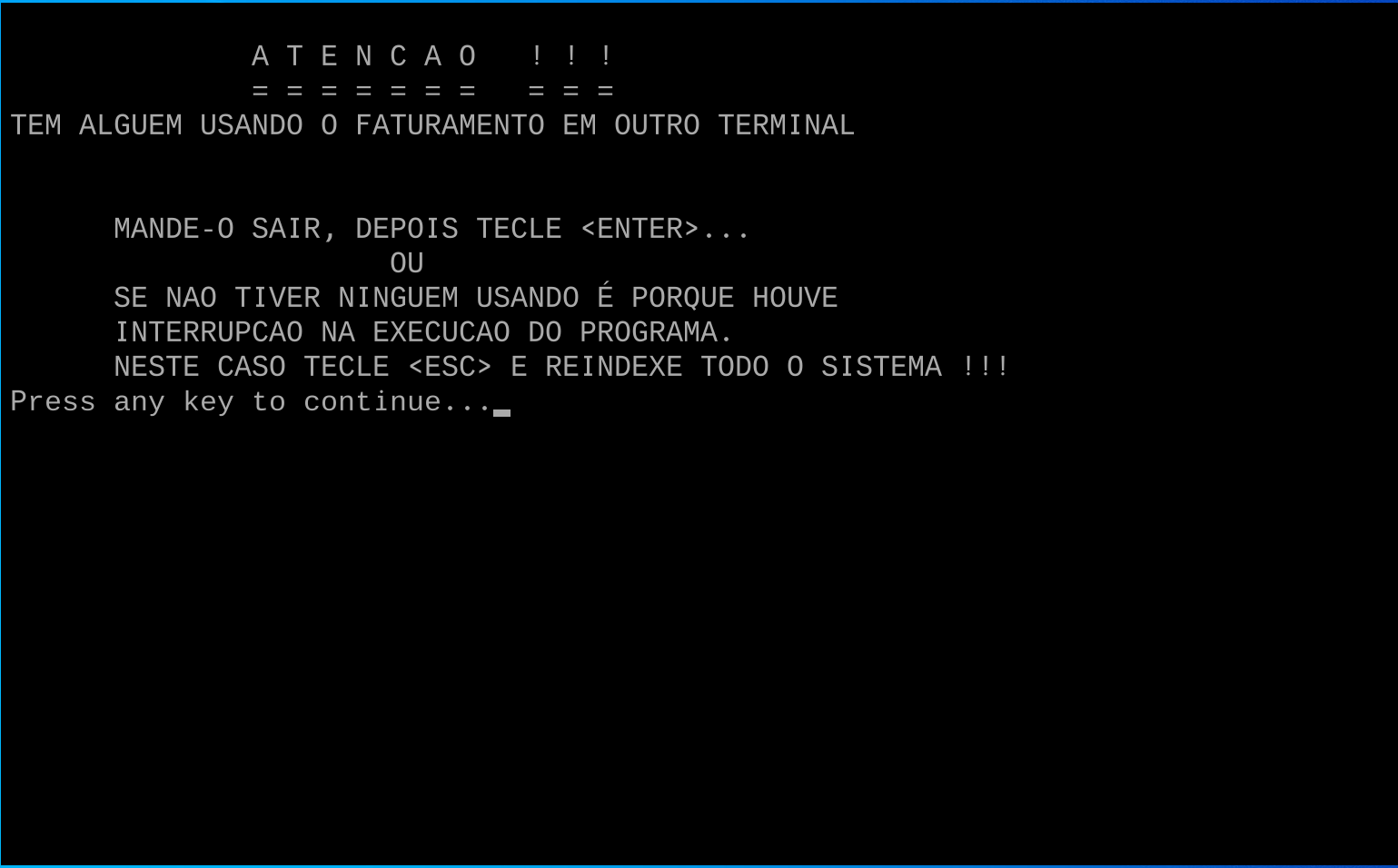


Figura 2- Mensagem de erro por uso simultâneo do Sistema

Além da falta de concorrência, outras funcionalidades que existem em um SGBD e não são implementadas pelo sistema atual, são a segurança e confiabilidade dos dados. Os arquivos não possuem restrições de acesso. Portanto, podem ser abertos e manipulados com o uso qualquer utilitário de banco de dados que interprete arquivos .DBX, conforme apresentado na Figura 3.

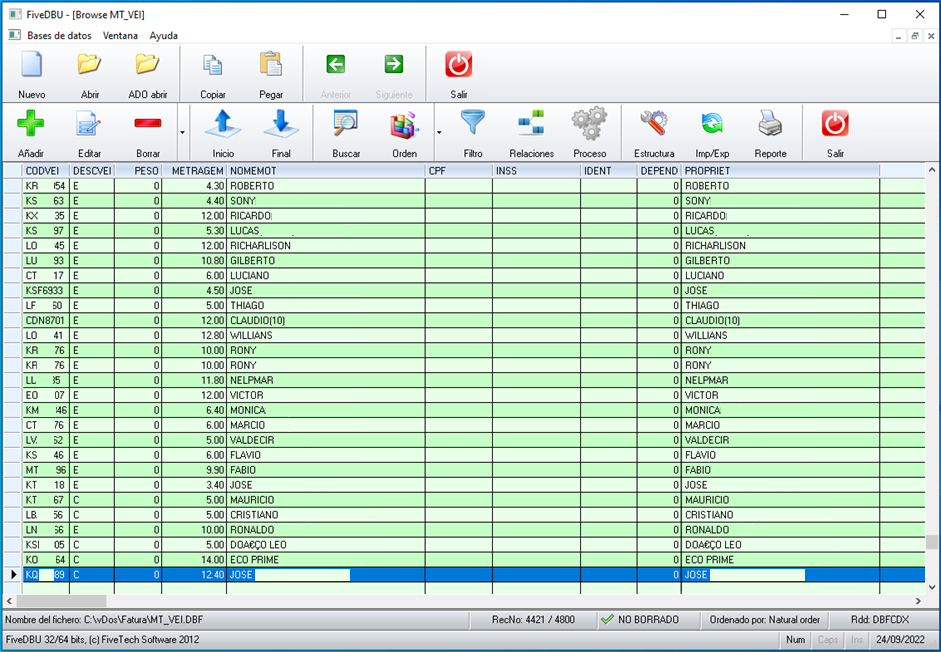


Figura 3- Utilitário para manipulação de base de dados no formato .DBX

A usabilidade do sistema não é intuitiva. Por ser executado no sistema operacional *MS-DOS*, não utiliza uma interface gráfica de usuário, ou em Inglês *GUI* (*Graphics User Interface*). Sendo assim, não provê interação com um periférico auxiliar como o mouse. A interação do usuário com o sistema é realizada através do teclado, conforme mostrado na Figura 4.

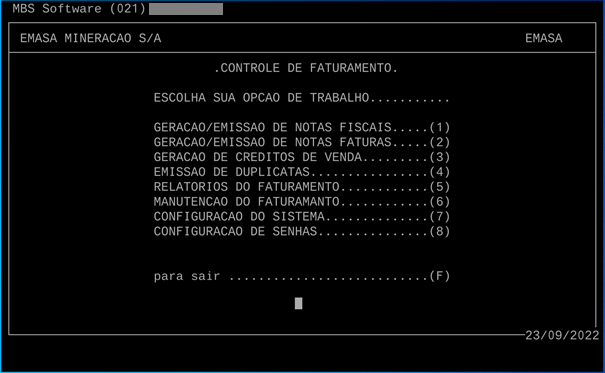


Figura 4- Tela de controle de faturamento do sistema legado

Ademais, há uma alta complexidade implementada no fluxo de vendas, conforme mostrado na Figura 5. Toda complexidade, interfere no tempo total de cada atendimento, causando insatisfação dos clientes com o tempo de espera de cada venda.

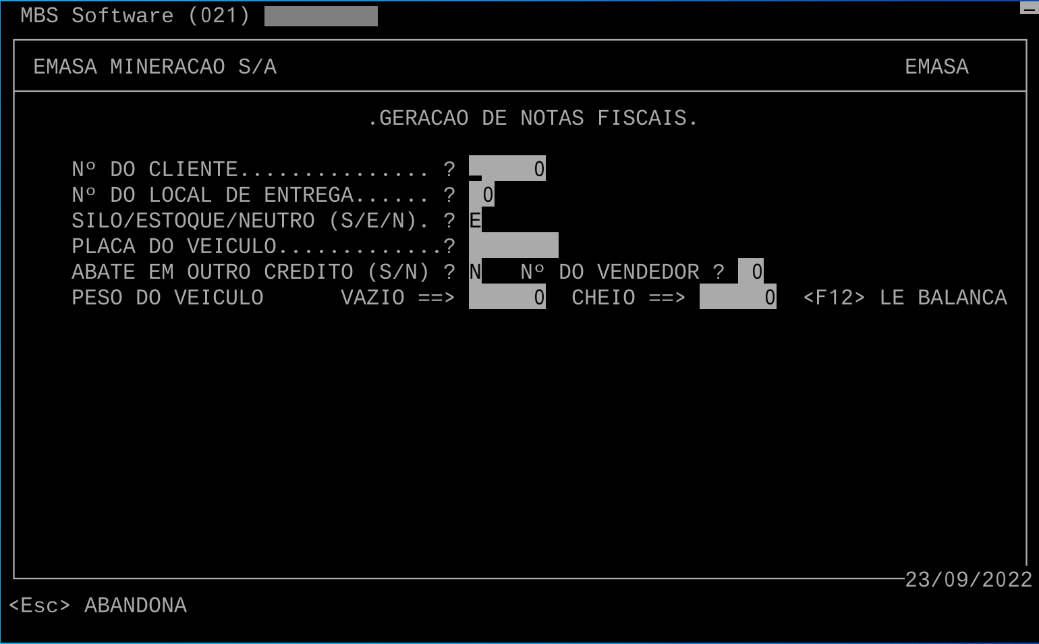


Figura 5- Tela de geração de vendas com notas Fiscais

Como exemplo, podemos citar algumas dificuldades no fluxo de vendas, conforme abaixo:

* As regras de negócios devem ser conhecidas e não há uma abstração dessas regras para o usuário;
* Não há tratamento de erros durante a interação do usuário;
* Não é permitido navegação entre telas sem perda de informações já preenchidas;
* Necessário um treinamento extenso do operador do sistema;
* Erros na modelagem de entidades, relacionamentos e atributos

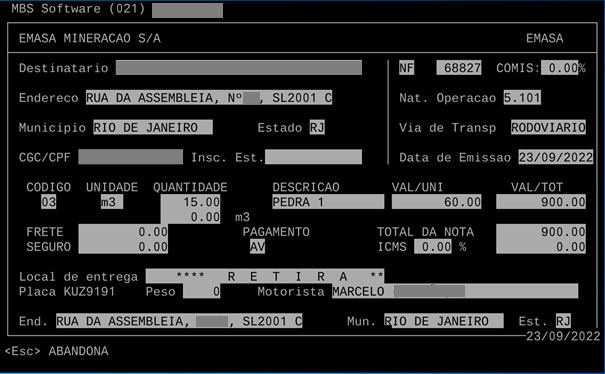


Figura 6- Tela principal de informações de vendas

### Lean Canvas MVP

Visando a validar a ideia do produto, este trabalho utilizou a ferramenta Lean Canvas, conforme a Figura 7.

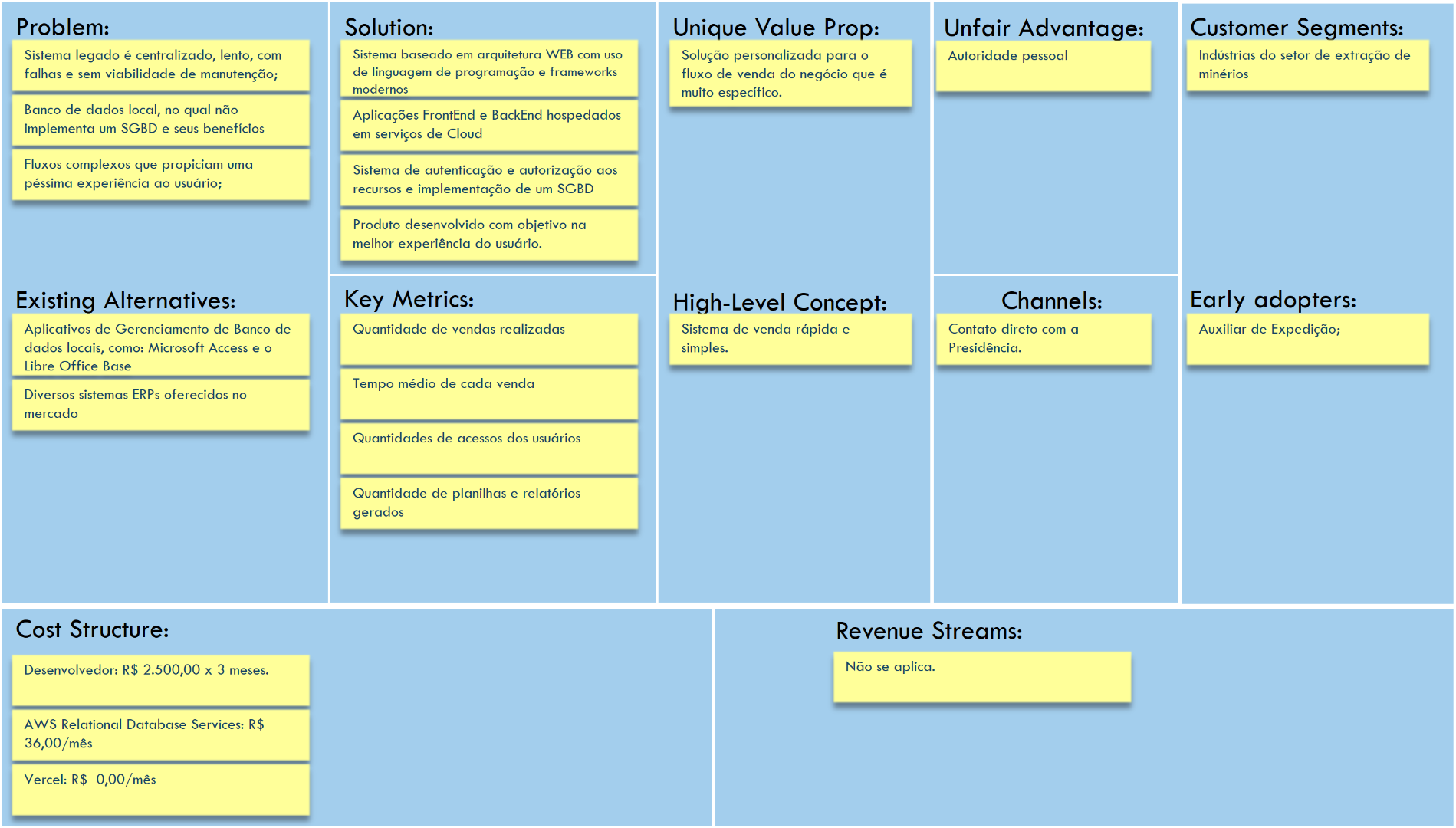


Figura 7 Lean Canvas

## Público Alvo

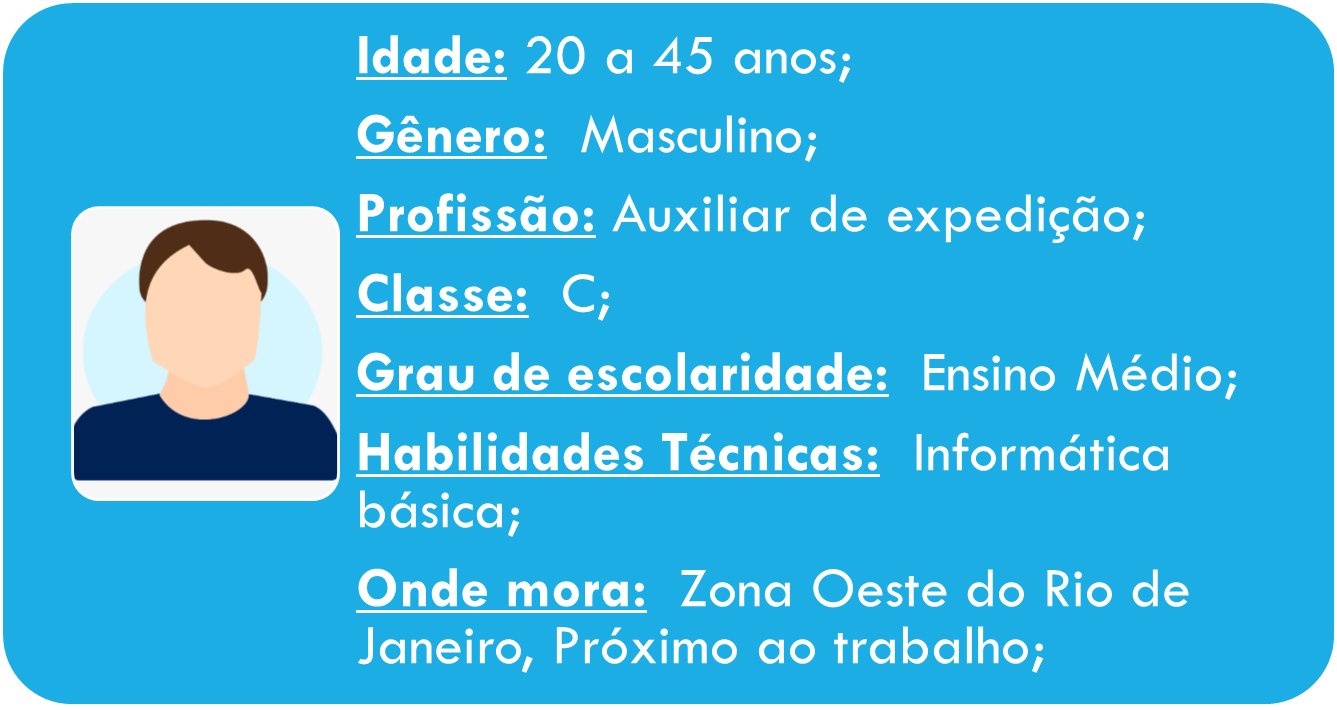


Figura 8- Público alvo do sistema

## Funcionalidades e Requisitos

Este trabalho buscou elucidar os requisitos funcionais através da elaboração do backlog de produto. Foi proposto partir do princípio que não teríamos os requisitos definidos no início do projeto. As soluções resolvidas por um novo sistema seriam descobertas, em conjunto, com base nas funcionalidades que agregassem maior valor à empresa.

### Construção do *backlog* de produto.

Para a definição das funcionalidades, aplicamos um processo da metodologia ágil conhecido como *PBB – Product Building backlog.* Buscamos, nesse processo, compreender um pouco mais das características dos usuários do sistema e suas necessidades.

O primeiro item do backlog do produto foi a definição do épico, como mostrado na Figura 8. Após reuniões com os stakeholders conseguimos obter uma síntese das necessidades dos principais usuários do sistema.

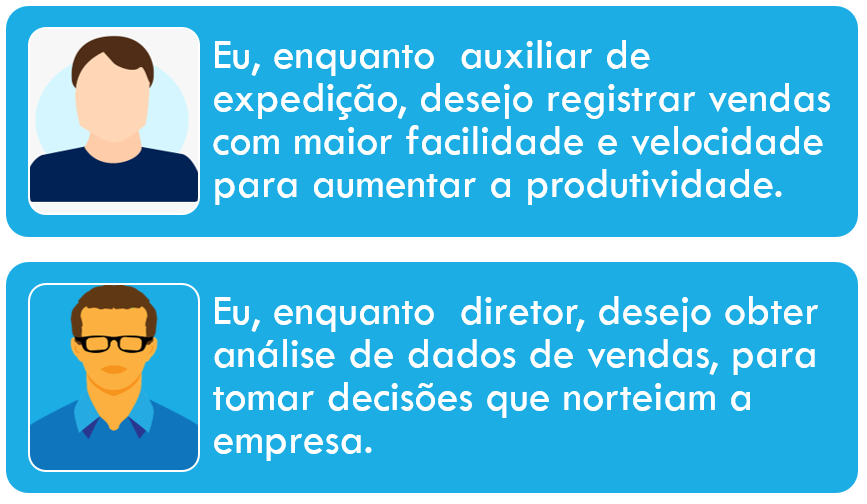


Figura 9 - Escrita dos épicos

Ademais, buscamos compreender melhor o comportamento do usuário. Para tal finalidade, criamos uma persona, conforme a Figura 9. A criação da persona foi baseada em informações obtidas sobre os últimos funcionários do setor de expedição/venda de produtos.

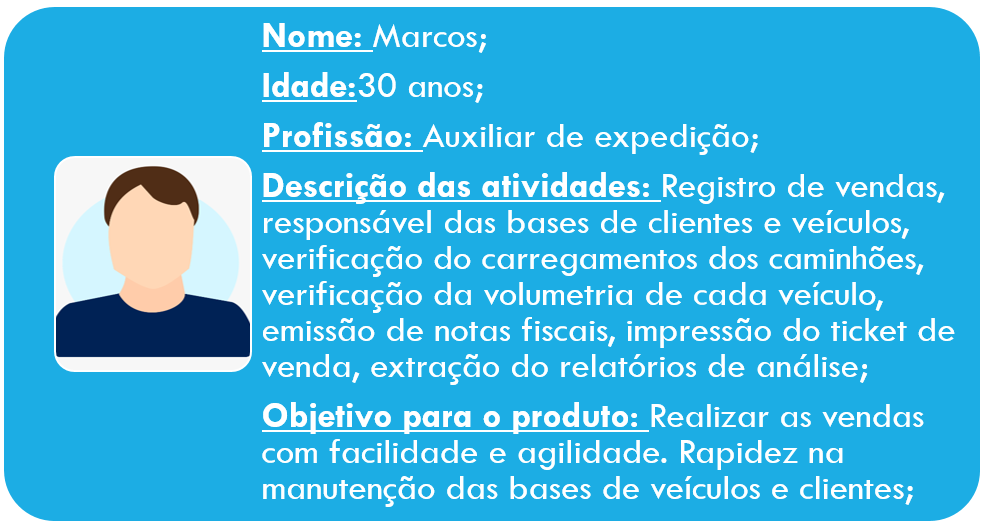


Figura 10 – Persona

Para definirmos os objetivos dos usuários com o sistema, buscamos entender quais seriam as interações do usuário com o sistema. Para isso, desenhamos a jornada comumente realizada do usuário e seus pontos de contato com o sistema, como mostram a Figura 10 e a Figura 11. Os itens em cinza são passos onde não há interação com o sistema. Os itens em verde escuro são os pontos de contato do usuário com o sistema. Os Passos em verde claro são passos dos usuários que foram identificadas como funcionalidades futuras.

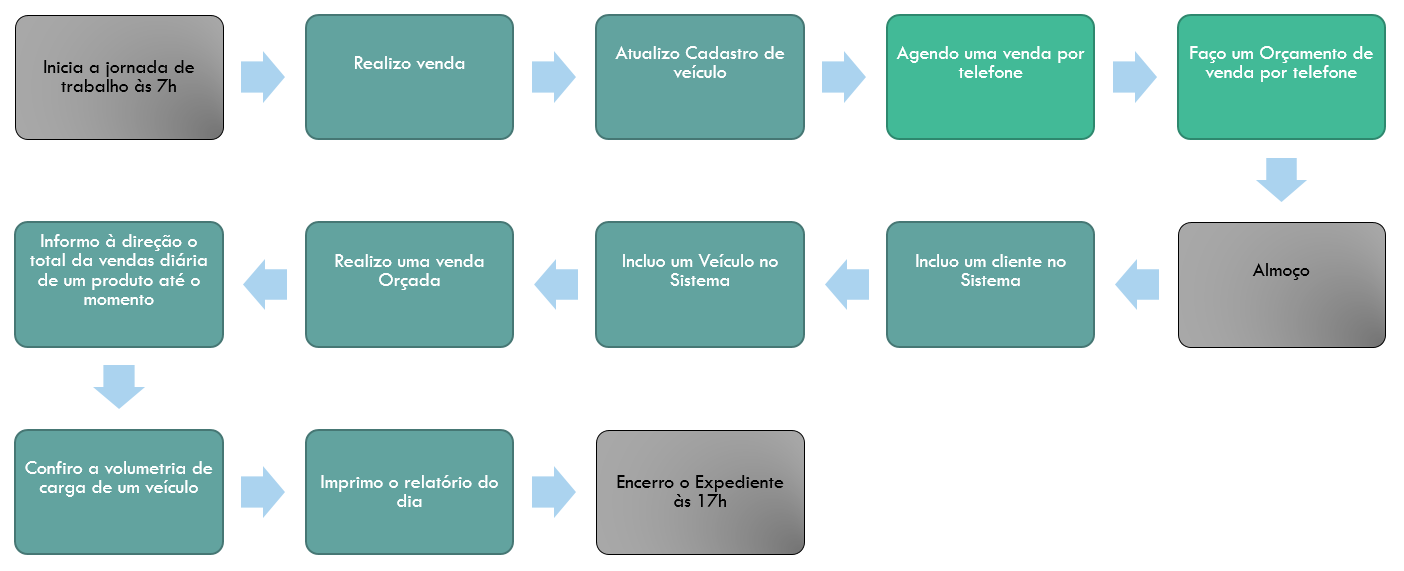


Figura 11 - Jornada do usuário auxiliar de expedição

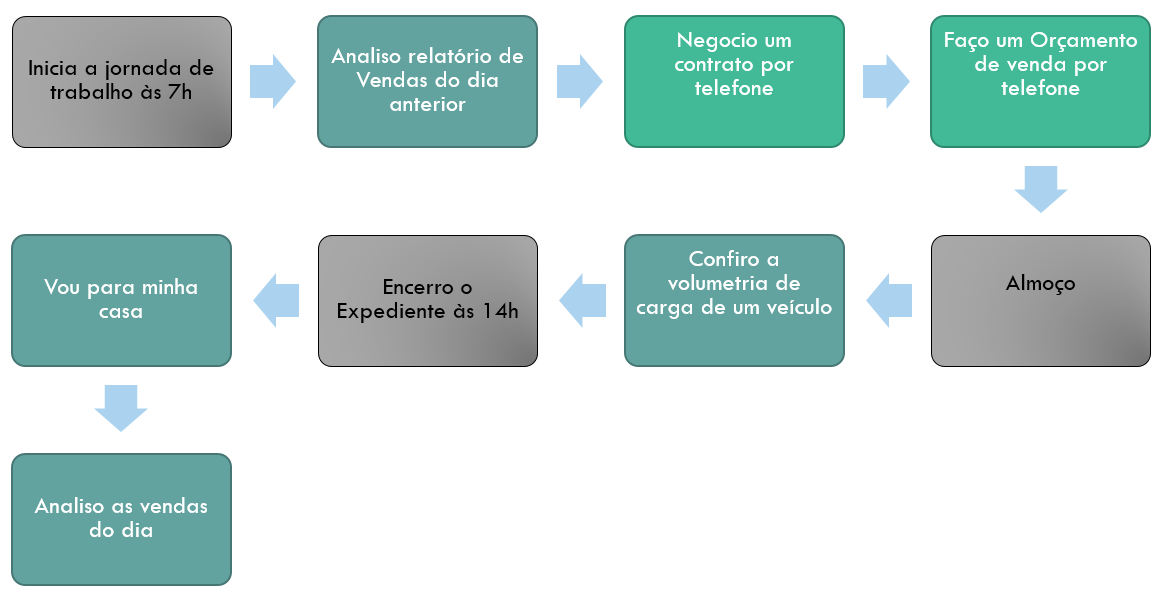


Figura 12 - Jornada do usuário Diretor

Ao observar a jornada dos usuários, podemos identificar as principais funcionalidades exigidas para o sistema novo. A seguir, na Tabela 1mostraremos cada funcionalidade identificada, os problemas nas quais ela se propõe resolver e seus benefícios.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Funcionalidade | Problemas a serem resolvidos | Benefícios |
| Gerenciar Registro de Clientes | Modelo de dados atual não contempla informações úteis dos Clientes. | Nova modelagem de dados para a entidade Clientes. |
| Não é possível listagem de Usuários na tela, sendo possível somente a impressão da lista. | A implementação de um SGBD permite filtrar e listar usuários e exibi-los em páginas. |
| Gerenciar Registro de Veículos | Modelo de dados atual não contempla informações úteis dos Veículos. | Nova modelagem de dados para a entidade Veículos. |
| Não é possível listagem de Veículos na tela, sendo possível somente a impressão da lista. | A implementação de um SGBD permite filtrar e listar informações dos veículos e exibi-los em páginas. |
| Realizar Acesso ao Sistema | Não existe controle de acesso ao Sistema legado | Sistema com autenticação e autorização aos recursos |
| Realizar Cadastro de Produtos | O sistema não contempla a volumetria de cada produto por estoque | Nova modelagem de dados contemplará controle dos estoques. |
| Realizar Geração de Planilhas | Relatórios impressos em uma impressora matricial | A arquitetura WEB permite que qualquer relatório seja impresso em qualquer tipo de impressora ou exportado para arquivo no formato .PDF |
| Alto consumo e gasto com papel | Relatórios são exibidos em planilhas. Facilitando a visualização e excluindo a obrigação da impressão. |
| O processo de consultas nas tabelas é lento | A implementação de um SGBD fornece uma consulta relacional entre as tabelas otimizada, provendo resultados mais rápidos para o usuário. |
| Informações que não fornecem dados analíticos | A possibilidade de geração de planilhas em Excel, possibilita que o usuário visualiza, filtre e organize os dados da melhor maneira. Sendo assim, permite a melhor extração de informações úteis. |
| Indisponibilidade das informações | A arquitetura WEB fornece disponibilidade dos dados em qualquer lugar e em qualquer dispositivo com acesso à internet. |
| Realizar Registro de Vendas | Usabilidade do sistema legado é ruim. | Interface otimizada para melhor experiência do usuário. |
| Alta complexidade no processo atual. | Novo fluxo para facilitar a experiência do usuário. |
| Sistema legado apresenta constantes erros de indexação das tabelas após travamentos | Base de dados gerenciada por um SGBD, permitindo concorrência de acesso, confiabilidade e segurança. |
| Impressão do comprovante de pagamento é demorada e trava constantemente o sistema. | Por ser um sistema WEB, o navegador dispara o pedido de impressão para o Sistema Operacional. |

Tabela 1 - Funcionalidades do Sistema

Visando a entrega de um produto mínimo viável(MVP) para experimentação do cliente, este trabalho buscou priorizar as funcionalidades. Para este fim, foram aplicadas diversas ferramentas de priorização do backlog do produto.

A primeira técnica de priorização aplicada foi a MoSCoW, conforme mostra a Tabela 2. As funcionalidades foram classificadas pelo valor à empresa, riscos às entregas e suas dependências.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Funcionalidades | MoSCoW | Prioridade |
| Realizar registro de Clientes | Tem que ter | 1 |
| Realizar registro de Veículos | Deveria ter | 1 |
| Realizar registro de Vendas | Tem que ter | 1 |
| Realizar Geração de Planilhas | Deveria ter | 2 |
| Realizar Acesso ao Sistema | Poderia ter | 4 |
| Realizar Cadastro de Produtos | Poderia ter | 3 |

Tabela 2 - Técnica de priorização MoSCoW

Após a priorização foi feito, em conjunto com a equipe, uma revisão dos níveis de confiança para o desenvolvimento de cada funcionalidade, como mostra a Figura 12.

O eixo horizontal representa a confiança da equipe em como criar a funcionalidade. Já o eixo vertical representa a confiança da equipe em conhecer o que o usuário espera dessa funcionalidade.

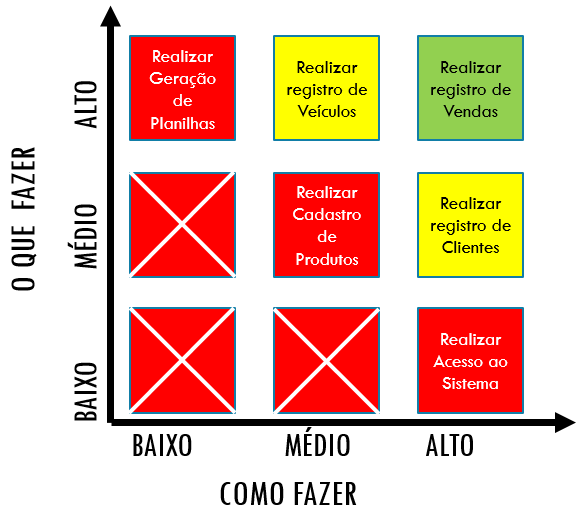


Figura 13 - Gráfico do nível de confiança de desenvolvimento das funcionalidades.

Como podemos observar na Figura 12, a funcionalidade “Realizar Registro e Vendas” está posicionado mais à direita do gráfico. Ou seja, a equipe tem um alto nível de confiança em como desenvolver a atividade. Isto se deve ao fato de ter ocorrido diversas entrevistas com os usuários e um bom entendimento de suas necessidades. Também é possível observar que esta funcionalidade está mais acima no eixo vertical. Ou seja, a equipe tem uma confiança alta em como desenvolver essa funcionalidade de acordo com a necessidade do usuário.

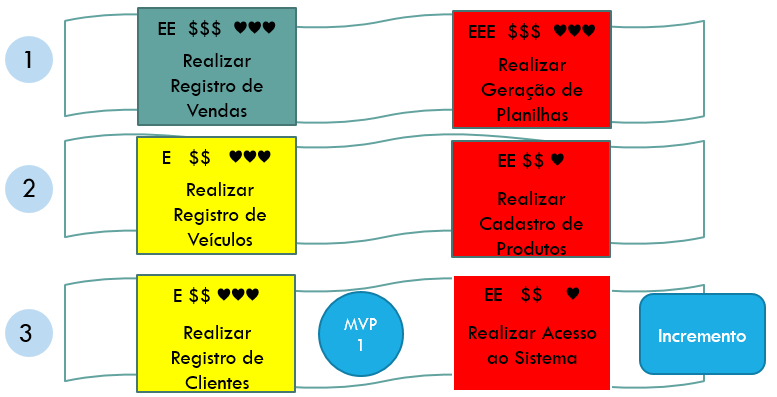
Outro processo de priorização é avaliar as funcionalidades quanto ao esforço técnico, valor para negócio e valor de experiência do usuário. A Tabela 3 demonstra essa análise qualitativa para cada funcionalidade.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Funcionalidades | Esforço Técnico | Valor para o Negócio | Valor de experiência do usuário |
| Realizar registro de Clientes | E | $ $ | ♥♥ ♥ |
| Realizar registro de Veículos | E | $ $ | ♥♥♥ |
| Realizar registro de Vendas | E E | $ $ $ | ♥♥♥ |
| Realizar Geração de Planilhas | E E E | $ $ $ | ♥♥♥ |
| Realizar Acesso ao Sistema | E E | $ $ | ♥ |
| Realizar Cadastro de Produtos | E E | $ $ | ♥ |

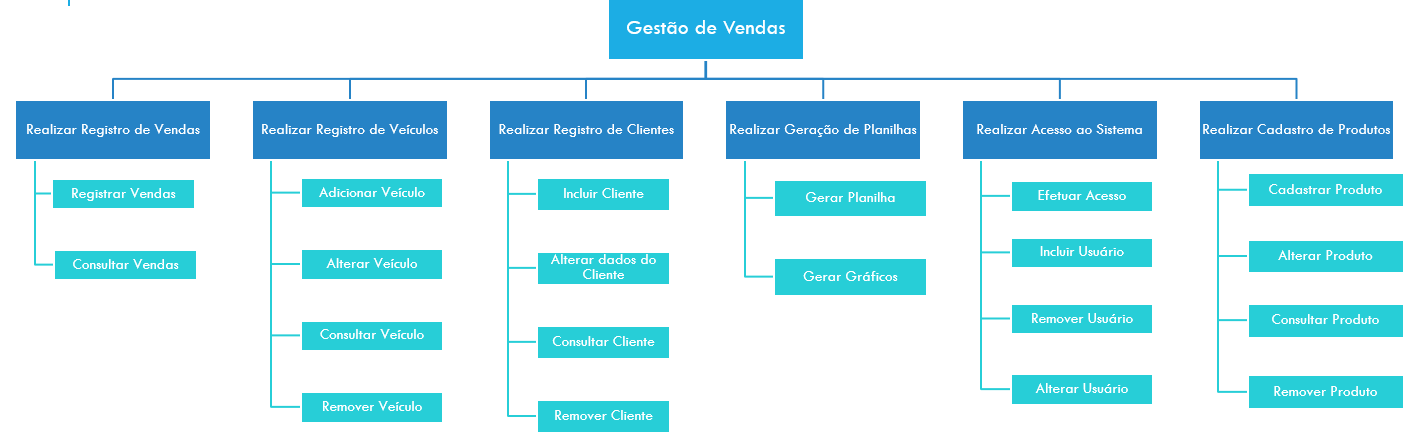
Tabela 3 - Tabela de esforço, negócio e UX das funcionalidades.

A letra “E”, na coluna “Esforço Técnico”, representa o quão uma funcionalidade requer de esforço técnico da equipe. Já o símbolo “$”, na coluna “Valor para o Negócio”, representa o valor de uma funcionalidade para o negócio/usuário. Por fim, o símbolo “♥” representa o quão importante será a experiência de usuário em cada funcionalidade.

Mais uma ferramenta de priorização aplicada, foi o sequenciador. Nele, as funcionalidades foram priorizadas relativamente umas às outras. Essa ferramenta serve para a identificar e validar os MVPs (Produto mínimo viável) e incrementos do produto.



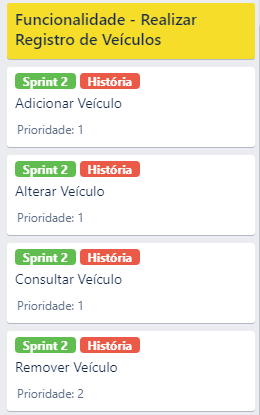
Após a priorização foi criado um diagrama em árvore para compreender a organização e granularidade do épico, das funcionalidades e dos itens do backlog do produto

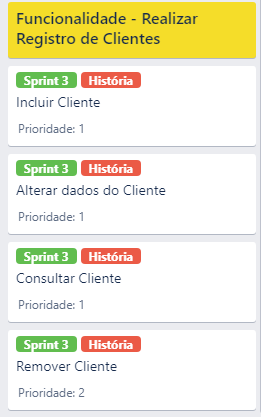


### *Backlog* do produto.

A Figura abaixo mostra um exemplo do backlog do produto, criado em uma plataforma que adota o paradigma Kanban.





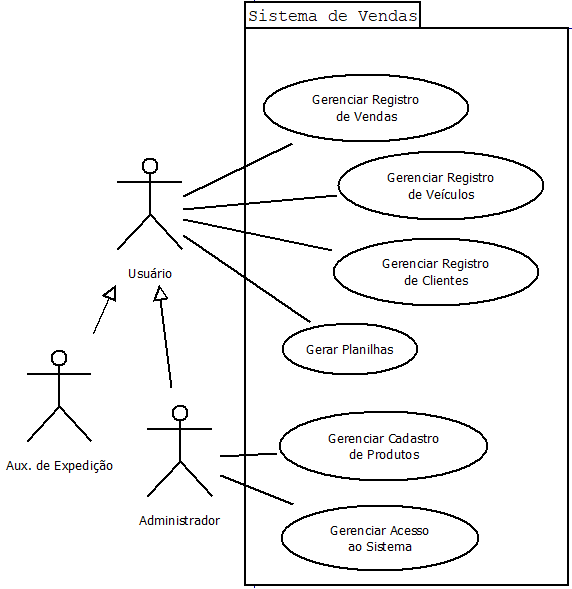


### *Lista de Requisitos Funcionais*.

|  |  |
| --- | --- |
| ID | Descrição do Requisito |
| RF01 | O sistema deve registrar as vendas |
| RF02 | O sistema deve imprimir um ticket da venda |
| RF03 | O sistema deve consultar uma venda |
| RF04 | O sistema deve cancelar uma venda |
| RF05 | O sistema deve cadastrar veículos |
| RF06 | O sistema deve possuir um mecanismo de busca de veículos |
| RF07 | O sistema deve permitir excluir um veículo |
| RF08 | O Sistema deve permitir |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

# Modelagem

## Diagrama de casos de uso



## Atores

|  |  |
| --- | --- |
| Ator | Especialização |
| Usuário | * Auxiliar de Expedição; * Gerente; |
| Cliente |  |

## Detalhamento dos casos de uso

Esta seção abordará os casos de uso objetivos do sistema.

|  |  |
| --- | --- |
| ID: | UC01 |
| Nome: | Registrar Vendas |
| Escopo: | Sistema |
| Nível: | Objetivo |
| Objetivo: | Registrar uma venda de um Produto e gerar um ticket da venda; |
| Requisitos: | Conexão com a *internet*; Aparelho com navegador WEB; |
| Atores: | Usuário Auxiliar de Expedição, cliente; |
| Pré-Condições: | * Cliente Cadastrado * Veículo Cadastrado |
| Pós-Condições: | * As informações serão armazenadas em um banco de dados relacional; * Ticket da venda impresso; |
| Fluxo Principal: | 1. Usuário digita o ID do cliente. O usuário confirma apertando Enter no teclado ou clicando no botão de “Avançar”; 2. O sistema verifica se o ID do cliente é válido. 3. O sistema exibirá uma tela com a lista de veículos vinculados ao cliente; 4. O usuário seleciona o veículo utilizado para o transporte do produto e confirma clicando no registro do veículo. 5. O usuário confirma apertando Enter no teclado ou clicando no botão de “Avançar” para confirmar os dados do cliente e veículo; 6. O sistema exibe a lista de produtos disponíveis na tela; 7. O usuário seleciona o produto carregado pelo cliente; 8. De acordo com o produto selecionado, o sistema exibe uma lista com a origem no estoque. 9. O usuário escolhe a origem do estoque e confirma clicando no botão de confirmar; 10. O usuário clica no botão de confirmar venda; 11. O sistema exibe uma tela para imprimir a venda; 12. O usuário confirma e impressão do ticket de venda clicando no botão de impressão e finaliza o caso de uso; |
| Fluxos Alternativos: | **1a - O cliente não sabe o número do ID.**  1a.1 O cliente informa o nome;  1a.2 O usuário busca pelo nome do cliente  1a.3 O Sistema exibe uma lista de clientes de acordo com a busca;  1a.4 O usuário escolhe o cliente correto;  1a.5 Retorna ao fluxo principal no passo 3; |
| Erros/Exceções: | **4a - O Veículo não está cadastrado.**  4a.1 O cliente deverá agendar uma análise de volumetria do veículo para cadastrá-lo.  4a.2 O caso de uso é finalizado; |
| Mensagens: |  |
| Regras de negócio: | **[RN01] –** O ticket deve ser emitido em 4 vias. |

|  |  |
| --- | --- |
| ID: | UC02 |
| Nome: | Registrar Veículos |
| Escopo: | Sistema |
| Nível: | Objetivo |
| Objetivo: | Cadastrar um Veículo e gerar um formulário de cadastramento do veículo; |
| Requisitos: | Conexão com a *internet*; Aparelho com navegador WEB; |
| Atores: | Usuário Auxiliar de Expedição, cliente; |
| Pré-Condições: | Não se aplica |
| Pós-Condições: | * As informações serão armazenadas em um banco de dados relacional; * Impressão de 2 vias do formulário de cadastramento do veículo |
| Fluxo Principal: |  |
| Fluxos Alternativos: | Não se aplica |
| Erros/Exceções: | Não se aplica |
| Mensagens: | Não se aplica |
| Regras de negócio: | **[RN01] –** O Cadastramento do veículo deverá ser previamente agendado;  **[RN02] –** O cliente deverá assinar uma via do formulário de cadastramento do veículo e concordar com a volumetria da capacidade de carga do veículo; |

|  |  |
| --- | --- |
| ID: | UC03 |
| Nome: | Registrar Clientes |
| Escopo: | Sistema |
| Nível: | Objetivo |
| Objetivo: | Cadastrar um Cliente; |
| Requisitos: | Conexão com a *internet*; Aparelho com navegador WEB; |
| Atores: | Usuário Auxiliar de Expedição, cliente; |
| Pré-Condições: | Não se aplica |
| Pós-Condições: | * As informações serão armazenadas em um banco de dados relacional; * Impressão de 2 vias do formulário de cadastramento do veículo |
| Fluxo Principal: |  |
| Fluxos Alternativos: | Não se aplica |
| Erros/Exceções: | Não se aplica |
| Mensagens: | Não se aplica |
| Regras de negócio: | **[RN01] –** O Cadastramento do veículo deverá ser previamente agendado;  **[RN02] –** O cliente deverá assinar uma via do formulário de cadastramento do veículo e concordar com a volumetria da capacidade de carga do veículo; |

|  |  |
| --- | --- |
| ID: | UC04 |
| Nome: | Gerar Planilhas |
| Escopo: | Sistema |
| Nível: | Objetivo |
| Objetivo: | Gerar Planilhas; |
| Requisitos: | Conexão com a *internet*; Aparelho c om navegador WEB; |
| Atores: | Usuário Auxiliar de Expedição, cliente; |
| Pré-Condições: | Não se aplica |
| Pós-Condições: | * Geração de planilha no formato .XLS |
| Fluxo Principal: |  |
| Fluxos Alternativos: | Não se aplica |
| Erros/Exceções: | Não se aplica |
| Mensagens: | Não se aplica |
| Regras de negócio: | **[RN01] –** O Cadastramento do veículo deverá ser previamente agendado;  **[RN02] –** O cliente deverá assinar uma via do formulário de cadastramento do veículo e concordar com a volumetria da capacidade de carga do veículo; |

## Projeto de Interface

Apresente o fluxo do usuário no sistema e o layout das interfaces, incluindo uma descrição dos campos e comandos em cada uma delas. Como forma de layout, use um wireframes ou as interfaces já implementadas.

Se necessário, use um diagrama de estados para representar o comportamento de uma interface ou fluxo de um processo associado à funcionalidade em questão.

## Diagrama de classes

Apresente o diagrama de classes da aplicação web, descrevendo, sucintamente, as classes e as relações entre elas.

# Projeto

## Arquitetura de *software*

Descreva o padrão arquitetural que sua aplicação adotará (cliente-servidor, MVC, P2P, etc.), justificando a escolha de cada opção tecnológica.

Apresente diagramas que retratem a arquitetura da solução (recomenda-se o [modelo C4](https://c4model.com/)) com os componentes planejados para a sua aplicação Web, tanto aqueles que serão executados do lado do cliente quanto do lado do servidor e como será a relação entre eles.

## Arquitetura da informação

Descreva como a informação estará organizada na aplicação – hierarquias, categorias, rótulos (palavras-chave), etc.

Descreva também como será a navegação pelo espaço de navegação, os mecanismos de busca e de recuperação de informações. Opcionalmente inclua um diagrama hierárquico que mostre como as funcionalidades estão distribuídas pelo sistema.

# Testes

Apresente os planos de testes (testes de software, testes heurísticos ou testes de usabilidade) além dos registros de testes realizados em sua aplicação Web.

# URLs

## Aplicação web

Apresente o endereço em que sua aplicação web está hospedada, além de quaisquer orientações e restrições (ex.: senha) para usá-la.

## Repositório código-fonte

Inclua o código da sua aplicação web em um repositório e indique a URL. A inclusão desse código servirá como base para garantir a autenticidade dos trabalhos.

## Vídeo de apresentação do trabalho

Inclua o link para o vídeo com a apresentação da sua aplicação. Seu vídeo deve ter duração máxima de 5 minutos e deve apresentar de forma sucinta o seu projeto. Concentre-se principalmente na apresentação da sua aplicação, mostrando o funcionamento de cada um dos requisitos solicitados na proposta escolhida por você.

O software OBS Studio é uma boa sugestão de software para gravação de screencast.

# REFERÊNCIAS

Como um projeto de aplicativo não requer revisão bibliográfica, a inclusão das referências não é obrigatória. No entanto, caso você deseje incluir referências relacionadas às tecnologias ou às metodologias que foram usadas no seu trabalho, relacione-as de acordo com o modelo a seguir.

SOBRENOME DO AUTOR, Nome do autor. **Título do livro ou artigo.** Cidade: Editora, ano.

SOBRENOME DO AUTOR, Nome do autor. **Título do livro ou artigo.** Cidade: Editora, ano.

SOBRENOME DO AUTOR, Nome do autor. **Título do livro ou artigo.** Cidade: Editora, ano.

SOBRENOME DO AUTOR, Nome do autor. **Título do livro ou artigo.** Cidade: Editora, ano.

SOBRENOME DO AUTOR, Nome do autor. **Título do livro ou artigo.** Cidade: Editora, ano.

SOBRENOME DO AUTOR, Nome do autor. **Título do livro ou artigo.** Cidade: Editora, ano.