

IPCA



**INSTITUTO POLITÉCNICO
DO CÁVADO E DO AVE
ESCOLA SUPERIOR
DE TECNOLOGIA**

**Instituto Politécnico do Cávado e do Ave
Escola Superior de Tecnologia**

**Licenciatura em
Engenharia de Sistemas Informáticos**

**Análise de Requisitos e Especificação do Sistema
CarXpress Project**

Fábio Rafael Gomes Costa – 22997

Lino Emanuel Oliveira Azevedo – 23015

Gonçalo Tierri Martinho Gonçalves – 23020

José Oliveira Pinheiro – 23129

João Campos Cunha – 23519

Barcelos, março de 2025

**Instituto Politécnico do Cávado e do Ave
Escola Superior de Tecnologia**

Licenciatura em Engenharia de Sistemas Informáticos

CarXpress Project

Fábio Rafael Gomes Costa – 22997

Lino Emanuel Oliveira Azevedo – 23015

Gonçalo Tierri Martinho Gonçalves – 23020

José Oliveira Pinheiro – 23129

João Campos Cunha – 23519

Unidade Curricular: Projeto de Desenvolvimento de
Software

Docente: Nuno Feixa Rodrigues

Barcelos, março de 2025

Ficha de Identificação

Elaborado por Fábio Rafael Gomes Costa
Lino Emanuel Oliveira Azevedo
Gonçalo Tierri Martinho Gonçalves
José Oliveira Pinheiro
João Campos Cunha

Contato a22997@alunos.ipca.pt
a23015@alunos.ipca.pt
a23020@alunos.ipca.pt
a23129@alunos.ipca.pt
a23519@alunos.ipca.pt

Unidade Curricular Projeto de Desenvolvimento de Software

Curso Licenciatura em Engenharia de Sistemas Informáticos

Instituição Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico do Cávado e do Ave

Professor Doutor Nuno Feixa Rodrigues

Contato nfr@ipca.pt

Data de início 15 de fevereiro de 2025

Data de conclusão 09 de março de 2025

Índice

Ficha de Identificação.....	I
Índice	II
Índice de Figuras	IV
Índice de Tabelas	V
Lista de Siglas e Acrônimo.....	VI
1. Introdução.....	1
1.1 Contextualização	1
1.2 Pretensões e Objetivos.....	1
1.3 Estrutura do Documento	2
2. Elementos do grupo.....	3
3. Introdução ao problema abordado.....	4
3.0.1. Descrição do Problema e a sua Relevância	4
3.0.2. Motivação para a Resolução do Problema	5
3.0.3. Especificação do Sistema	5
3.1. Tecnologias e Ferramentas Utilizadas	6
3.2. Requisitos funcionais.....	8
3.3. Requisitos não funcionais	9
4. Diagramas.....	11
4.0. Diagramas BPMN	11
4.0.1. Diagrama BPMN “Alugar Veículo”	11
4.0.2. Diagrama BPMN “Manutenção de Veículo”	11
4.0.3. Diagrama BPMN “Multa”	11
4.1. Diagrama de Entidade Relação.....	12
4.2. Diagrama de Classes.....	12
4.3. Diagramas de Sequências	13

4.3.1.	Diagrama de Sequências “Processo de Gestão de Manutenção”	13
4.3.2.	Diagrama de Sequências “Processo Faturação e Pagamento”	13
4.3.3.	Diagrama de Sequências “Processo de Gestão de Multas”	14
4.3.4.	Diagrama de Sequências “Processo de Reserva de Veículos”	14
4.4.	User Stories	15
4.5.	User Cases	15
5.	Mockups	16
5.0.	Mockups – Administrador	16
5.1.	Mockups – Cliente	17
5.2.	Mockups – Prestador de Serviço	18
6.	Referencias bibliográficas	19
Anexo	I
Anexo I – Diagrama BPMN “Alugar Veículo”		II
Anexo II – Diagrama BPMN “Manutenção de Veículo”		III
Anexo III – Diagrama BPMN “Multa”		IV
Anexo IV – Diagrama Entidade Relação		V
Anexo V – Diagrama de Classes		VI
Anexo VI – Diagrama de Sequências “Processo de Gestão de Manutenção”		VII
Anexo VII – Diagrama de Sequências “Processo Faturação e Pagamento”		VIII
Anexo VIII – Diagrama de Sequências “Processo de Gestão de Multas”		IX
Anexo IX – Diagrama de Sequências “Processo de Reserva de Veículos”		X
Anexo X – User Stories		XI
Anexo XI – User Cases		XIII
Anexo XII – Mockups Administrador s/ligações		XIV
Anexo XIII – Mockups Administrador c/ligações		XV
Anexo XIV – Mockups Cliente s/ligações		XVI
Anexo XV – Mockups Cliente c/ligações		XVII

Anexo XVI – Mockups Prestador de Serviço s/ligações.....	XVIII
Anexo XVII – Mockups Prestador de Serviço s/ligações	XIX

Índice de Figuras

Figura 1 - BPMN “Alugar Veículo”	11
Figura 2 - BPMN “Manutenção de Veículo”	11
Figura 3 - BPMN “Multa”	11
Figura 4 - Diagrama de Entidade Relação	12
Figura 5 - Diagrama de Classes	12
Figura 6 - DS “Processo de Gestão de Manutenção”	13
Figura 7 - DS “Processo Faturação e Pagamento”	13
Figura 8 - DS “Processo de Gestão de Multas”	14
Figura 9 - DS “Processo de Reserva de Veículos”	14
Figura 10 - User Stories	15
Figura 11 - User Cases	15
Figura 12 - Mockups Administrador s/ligações	16
Figura 13 - Mockups Administrador c/ligações	16
Figura 14 - Mockups Cliente s/ligações	17
Figura 15 - Mockups Cliente c/ligações	17
Figura 16 - Mockups Prestador de Serviço s/ligações	18
Figura 17 - Mockups Prestador de Serviço c/ligações	18
Figura 18 - Anexo BPMN “Alugar Veículo”	II
Figura 19 - Anexo BPMN “Manutenção de Veículo”	III
Figura 20 - Anexo BPMN “Multa”	IV
Figura 21 - Anexo Diagrama Entidade Relação	V

Figura 22 - Anexo Diagrama de Classes	VI
Figura 23 - Anexo DS “Processo de Gestão de Manutenção”	VII
Figura 24 - Anexo DS “Processo Faturação e Pagamento”	VIII
Figura 25 - Anexo DS “Processo de Gestão de Multas”	IX
Figura 26 - Anexo DS “Processo de Reserva de Veículos”	X
Figura 27 - Anexo User Cases	XIII
Figura 28 - Anexo Mockups Administrador s/ligações	XIV
Figura 29 - Anexo Mockups Administrador c/ligações	XV
Figura 30 - Anexo Mockups Cliente s/ligações	XVI
Figura 31 - Anexo Mockups Cliente c/ligações	XVII
Figura 32 - Anexo Mockups Prestador de Serviço s/ligações	XVIII
Figura 33 - Anexo Mockups Prestador de Serviço c/ligações	XIX

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Elementos do grupo	3
Tabela 2 - Anexo User Stories	XII

Lista de Siglas e Acrônimo

BPMN – *Business Process Modeling Notation*

DC – Diagrama de Classes

DER – Diagrama Entidade Relação

DO – Diagrama de Objetos

DS – Diagrama de Sequência

FAQ – Perguntas Frequentes

IDE – Ambiente de Desenvolvimento Integrado

IPCA – Instituto Politécnico do Cavado e do Ave

PDS – Projeto e Desenvolvimento de Software

SGBD – Gestão de Base de Dados Relacional

UI/UX – *User Interface/ User Experiencie*

UML – Linguagem de Modelagem Unificada

1. Introdução

1.1 Contextualização

No âmbito da unidade curricular de Projeto de Desenvolvimento de Software, foi-nos proposta a realização de um trabalho prático como instrumento de avaliação, sob a orientação do docente Dr. Nuno Feixa Rodrigues. O projeto consiste no desenvolvimento de um sistema de software funcional, seguindo uma arquitetura moderna que integra um front-end web e um back-end robusto, interligados através de uma *Restful API*.

O tema escolhido para o projeto é a criação de uma plataforma para a empresa de aluguer de carros "CarXpress", intitulada "CarXpress Project". Este sistema visa modernizar e otimizar os processos de gestão de aluguer de veículos, proporcionando uma experiência intuitiva e eficiente tanto para os clientes como para os gestores da empresa.

1.2 Pretensões e Objetivos

O objetivo principal deste projeto é desenvolver uma aplicação que combine funcionalidade, usabilidade e escalabilidade, seguindo as melhores práticas de engenharia de software. Para tal, iremos:

- Implementar um *front-end* web responsivo e intuitivo.
- Construir um *back-end* robusto e seguro.
- Garantir a integração entre o *front-end* e o *back-end* através de uma *Restful API*, seguindo os padrões de desenvolvimento modernos.

Além disso, pretendemos adotar a metodologia *Agile Scrum* para a gestão e planeamento do projeto. Esta abordagem permitirá uma gestão eficiente das tarefas, uma resposta ágil a mudanças e uma entrega contínua de valor ao longo do desenvolvimento. Acreditamos que esta metodologia contribuirá para o sucesso do projeto, garantindo a qualidade e a adequação do sistema às necessidades dos utilizadores finais.

1.3 Estrutura do Documento

Este relatório está organizado da seguinte forma:

- Capa e ficha de identificação: Contém os dados essenciais do projeto e da equipa.
- Índice: Inclui o índice de tópicos e o índice de imagens e/ou tabelas.
- Introdução: Apresenta o contexto, os objetivos e a estrutura do documento.
- Desenvolvimento: Detalha as fases do projeto, desde a análise de requisitos até à implementação.
- Webgrafia: Lista todas as fontes consultadas.
- Anexos: Apresentação dos diagramas e mockups, em maior dimensão.

Com esta estrutura, pretendemos garantir uma leitura clara e organizada, facilitando a compreensão do trabalho desenvolvido ao longo do projeto.

2. Elementos do grupo

Tendo em conta a necessidade de organizar e otimizar a gestão do trabalho prático, foram definidos cargos e atribuídas tarefas específicas a cada membro do grupo. Destacam-se dois papéis de particular relevância: o **Product Owner** e o **Scrum Master**, responsáveis por funções mais especializadas e pela gestão global do projeto.

O **Product Owner** assegura que o produto desenvolvido está alinhado com as necessidades e expectativas dos *stakeholders*, enquanto o **Scrum Master** garante que a equipa segue os princípios e práticas da metodologia Scrum, promovendo a eficiência e a colaboração.

Além destes cargos, os **Development Team Members** desempenham um papel crucial no desenvolvimento do projeto, sendo responsáveis pela execução prática das tarefas e pela implementação das funcionalidades definidas.

Cada membro da equipa de desenvolvimento contribui com as suas competências técnicas e criativas, trabalhando em conjunto para garantir que os objetivos do projeto são alcançados com qualidade e dentro dos prazos estabelecidos.

A distribuição dos cargos e respetivas funções encontra-se organizada da seguinte forma:

Nome	Função
Fábio Rafael Gomes Costa	Product Owner
Gonçalo Tierri Martinho Gonçalves	Scrum Master
José Oliveira Pinheiro	Development team member
Lino Emanuel Oliveira Azevedo	Development team member
João Campos Cunha	Development team member

Tabela 1 - Elementos do grupo

3. Introdução ao problema abordado

O setor do aluguer de veículos tem vindo a crescer de forma significativa, motivado pela procura de mobilidade flexível e soluções económicas. Com o aumento da procura, as empresas deste setor enfrentam desafios cada vez maiores no que diz respeito à gestão eficiente dos seus processos operacionais.

A digitalização e automatização de processos como o aluguer de veículos, a gestão de multas e a manutenção da frota tornam-se, assim, fundamentais para assegurar um serviço de qualidade, otimizar os processos internos e proporcionar uma melhor experiência aos clientes.

3.0.1. Descrição do Problema e a sua Relevância

Atualmente, muitas empresas de aluguer de veículos recorrem a processos manuais ou sistemas fragmentados para gerir as suas operações, o que acarreta vários problemas, tais como:

- Processos morosos e ineficientes: A utilização de métodos manuais para a gestão de reservas, pagamentos, e devoluções pode levar a atrasos e erros, afetando a satisfação dos clientes.
- Gestão incorreta das multas: A ausência de um sistema integrado pode resultar em erros na atribuição, notificação e cobrança de multas, comprometendo a fiabilidade do serviço e a relação com os clientes.
- Manutenção desorganizada da frota: A gestão ineficaz das manutenções, especialmente quando realizada em parceria com empresas externas, pode levar à indisponibilidade de veículos, aumento de custos e riscos operacionais.

Estes problemas evidenciam a necessidade de um sistema *backend* robusto que automatize e centralize a gestão destes processos, contribuindo para a melhoria geral da operação e para a satisfação dos clientes.

3.0.2. Motivação para a Resolução do Problema

A implementação de um sistema backend integrado tem como principais objetivos:

- Otimização do aluguer de veículos: Permitir o controlo total das reservas, pagamentos, retiradas e devoluções, garantindo uma gestão ágil e eficiente da frota.
- Automatização da gestão de multas: Registrar e notificar infrações de forma automática, possibilitando uma gestão eficaz das multas e facilitando os processos de contestação e pagamento.
- Melhoria na gestão das manutenções: Organizar o processo de identificação, requisição e aprovação das manutenções, integrando o sistema com empresas parceiras para assegurar que os veículos estão sempre em condições ideais de utilização.

Esta solução tem como consequência a redução de erros operacionais, a diminuição dos custos e uma melhoria significativa na experiência do cliente, contribuindo para o posicionamento competitivo da empresa no mercado.

3.0.3. Especificação do Sistema

O sistema *backend* a desenvolver deverá contemplar os seguintes módulos e funcionalidades:

- Gestão do Aluguer de Veículos:
 - Catálogo atualizado de veículos disponíveis para aluguer.
 - Processos de reserva, pagamento, e gestão de retiradas e devoluções.
 - Monitorização do estado do veículo (disponível, alugado, em manutenção, etc.).
- Gestão de Multas:
 - Registo e notificação automática das infrações cometidas durante o período de aluguer.
 - Funcionalidades para a contestação e validação das multas, bem como a confirmação dos pagamentos efetuados.
 - Histórico detalhado das multas associadas a cada cliente e veículo.

- Gestão de Manutenções:
 - Identificação e registo de veículos que necessitam de manutenção.
 - Integração com empresas parceiras para a receção, análise e aprovação das propostas de manutenção.
 - Atualização do estado do veículo após a conclusão dos serviços de manutenção.

O desenvolvimento deste sistema deverá ser realizado utilizando tecnologias modernas e escaláveis, garantindo a segurança dos dados e a eficiência no processamento das operações, permitindo assim que a empresa possa gerir os seus processos de forma integrada e eficaz.

3.1. Tecnologias e Ferramentas Utilizadas

No desenvolvimento de soluções modernas e eficientes, a escolha das tecnologias e ferramentas certas é fundamental para garantir a qualidade, escalabilidade e manutenibilidade do projeto. A *stack* tecnológica adotada neste projeto foi cuidadosamente selecionada para atender às necessidades tanto do *front-end* quanto do *back-end*, além de garantir uma integração fluida entre as diferentes camadas da aplicação. Abaixo, detalhamos as principais tecnologias e ferramentas utilizadas, que vão desde *frameworks* de desenvolvimento até ferramentas de gestão e design, proporcionando um ambiente completo e produtivo para a construção da solução.

Front-End:

- **Vite + React:**
 - **Vite:** Um *build tool* moderno e rápido para desenvolvimento front-end, conhecido por sua velocidade e eficiência, para aumentar a velocidade na qual o site reage.
 - **React:** Uma biblioteca *JavaScript* amplamente utilizada para construir interfaces de usuário interativas e reativas.

Back-End:

- **Restful API:** Um estilo arquitetural para criar *APIs* que seguem os princípios *REST*, facilitando a comunicação entre *front-end* e *back-end*.

- **C#:** Uma linguagem de programação robusta e orientada a objetos, amplamente utilizada no desenvolvimento *back-end*, especialmente em ecossistemas Microsoft.
- **Stripe:** Uma plataforma de pagamentos online que facilita a integração de funcionalidades de pagamento em aplicações.
- **Firebase:** Uma plataforma de desenvolvimento de aplicativos que oferece serviços como banco de dados em tempo real, autenticação, hospedagem e muito mais.

Base de Dados:

- **Microsoft SQL Server:** Um sistema de gerenciamento de banco de dados relacional (SGBD) robusto e escalável, amplamente utilizado em aplicações empresariais.

Ferramentas de Desenvolvimento e Gestão:

- **Figma:** Uma ferramenta de design de interface de usuário (UI/UX) para criar protótipos e designs colaborativos.
- **Affinity Designer 2:** Uma aplicação de design utilizando vetores, utilizada para criar os logótipos do *Site* e Projeto
- **Jira:** Uma ferramenta de gestão de projetos ágeis, amplamente utilizada para acompanhar tarefas, sprints e progresso do desenvolvimento.
- **Visual Paradigm:** Uma ferramenta de modelação *UML* e design de software para criar diagramas e documentação técnica.
- **Visual Studio Code / Visual Studio 2022/ JetBrains:**
 - **Visual Studio Code:** Um editor de código leve e altamente personalizável, popular para desenvolvimento *front-end* e *back-end*.
 - **Visual Studio 2022:** Um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) completo para desenvolvimento em C# e outras linguagens.
 - **JetBrains:** Conjunto de IDEs (como *Rider* para C# ou *WebStorm* para o desenvolvimento do *front-end*) que oferecem ferramentas avançadas para produtividade e análise de código.
- **SQL Server Manager:** Uma ferramenta para gerenciar e administrar bancos de dados no *Microsoft SQL Server*.
- Outros: Ferramentas adicionais que possam ser necessárias ao longo do desenvolvimento, dependendo das demandas do projeto.

3.2. Requisitos funcionais

Na elaboração de um projeto ou sistema, a definição dos requisitos funcionais é uma etapa crucial, pois estabelece as funcionalidades e comportamentos que o produto final deve oferecer para responder às necessidades dos utilizadores e das partes interessadas.

De seguida, serão apresentados os requisitos funcionais que irão orientar o desenvolvimento, assegurando que todas as funcionalidades essenciais sejam contempladas e alinhadas com os objetivos do projeto:

- O sistema deve permitir que novos utilizadores se registem através do preenchimento do nome, e-mail e palavra-passe, bem como possibilitar o *login* e a recuperação da palavra-passe em caso de necessidade.
- Os utilizadores devem poder pesquisar veículos disponíveis com base no tipo de carro desejado.
- O sistema deve apresentar detalhes como preço, modelo, ano, consumo e disponibilidade de cada veículo, permitindo que o utilizador selecione um carro e efetue uma reserva para um período específico.
- O sistema deve permitir que os utilizadores realizem a reserva online e efetuem o pagamento da taxa de reserva.
- Após o pagamento, o utilizador deverá receber uma confirmação por e-mail, que também ficará armazenada no seu perfil.
- O utilizador deve ter a possibilidade de visualizar, alterar ou cancelar as suas reservas.
- Caso o cancelamento seja feito com mais de 24 horas de antecedência, o utilizador receberá o reembolso total do valor pago, em forma de um valor de crédito, para gastar em futuros alugueres.
- No entanto, se cancelar com menos de 24 horas de antecedência, perderá o valor da reserva sem direito a qualquer reembolso.
- Os administradores devem poder gerir todas as reservas e a disponibilidade dos veículos.
- O sistema deve permitir que os utilizadores avaliem os veículos e deixem comentários sobre a sua experiência.
- O site deve ainda incluir uma secção de perguntas frequentes (FAQ).

3.3. Requisitos não funcionais

Na fase de concepção de um projeto ou sistema, os requisitos não funcionais desempenham um papel essencial, pois definem as características e restrições que determinam como o sistema deve operar. Estes requisitos estão relacionados com aspetos como performance, segurança, usabilidade, escalabilidade, portabilidade, compatibilidade, disponibilidade, manutenção e cultura, entre outros, garantindo que o produto final não só cumpre as funcionalidades esperadas, mas também oferece uma experiência de qualidade ao utilizador.

A seguir, serão apresentados os requisitos não funcionais que complementam os requisitos funcionais, assegurando que o sistema atende a todos os critérios necessários para o seu sucesso.

Performance:

- O sistema deve suportar pelo menos 1000 utilizadores simultâneos sem afetar o desempenho.
- Os pedidos de *request* ao *Back-end* devem ter um tempo inferior a 3 segundos.
- O tempo de carregamento das páginas no *front-end* deve ser inferior a 4 segundos.

Escalabilidade:

- A base de dados deve permitir expansão para suportar um aumento no número de reservas sem comprometer o desempenho.

Portabilidade e Compatibilidade:

- O frontend deve ser compatível com os principais navegadores (Chrome, Firefox, Edge, Safari).
- O sistema deve ser acessível via *desktops*, garantindo um design responsivo.
- O backend desenvolvido em .Net deve ser compatível com Windows.

Disponibilidade e Manutenção:

- O sistema deve ter sistemas de recuperação em caso de falhas.
- Deve incluir monitorização contínua para deteção e resolução de problemas rapidamente.

Segurança:

- Implementação de autenticação e autorização baseada em *OAuth 2.0* para acesso seguro.
- Armazenamento da password do utilizador na base de dados pelo meio de *hashing* e *salting*.
- Os dados sensíveis dos utilizadores devem ser armazenados de forma encriptada.
- Logs para monitorização de acesso e modificação nos dados.

Cultura:

- A interface deve estar disponível em múltiplos idiomas, incluindo português e inglês.

Usabilidade:

- O sistema deve ser intuitivo e fácil de usar, com um processo de aluguer simplificado.
- Deve permitir o preenchimento automático de dados sempre que possível para melhorar a experiência do utilizador.

4. Diagramas

O software utilizado para criar os seguintes diagramas, foi o *Visual Paradigm*, com exceção dos *User Stories*, feitos no Excel.

Todos os diagramas e tabelas presentes neste tópico, encontram-se de forma ampliada nos anexos deste documento.

4.0. Diagramas BPMN

4.0.1. Diagrama BPMN “Alugar Veículo”

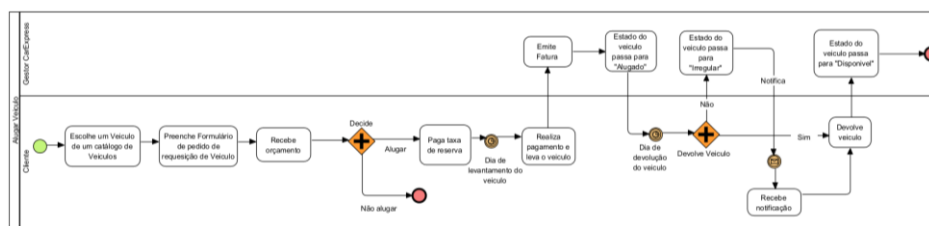


Figura 1 - BPMN “Alugar Veículo”

4.0.2. Diagrama BPMN “Manutenção de Veículo”

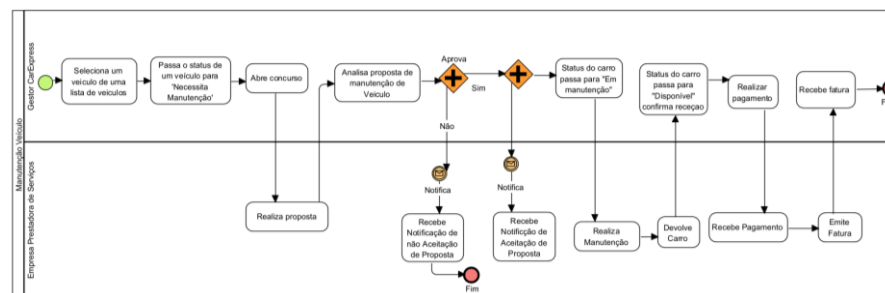


Figura 2 - BPMN “Manutenção de Veículo”

4.0.3. Diagrama BPMN “Multas”

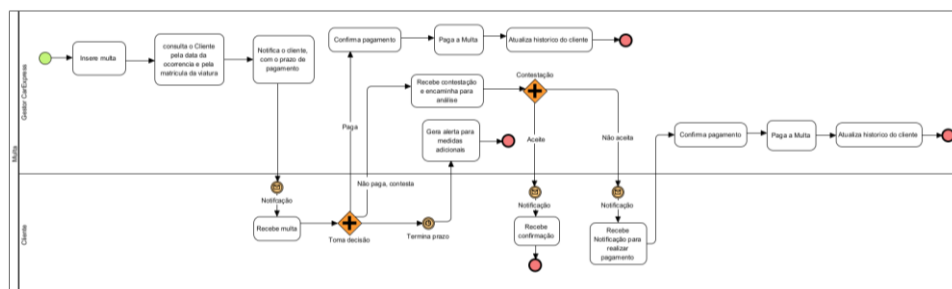


Figura 3 - BPMN “Multas”

4.1. Diagrama de Entidade Relação

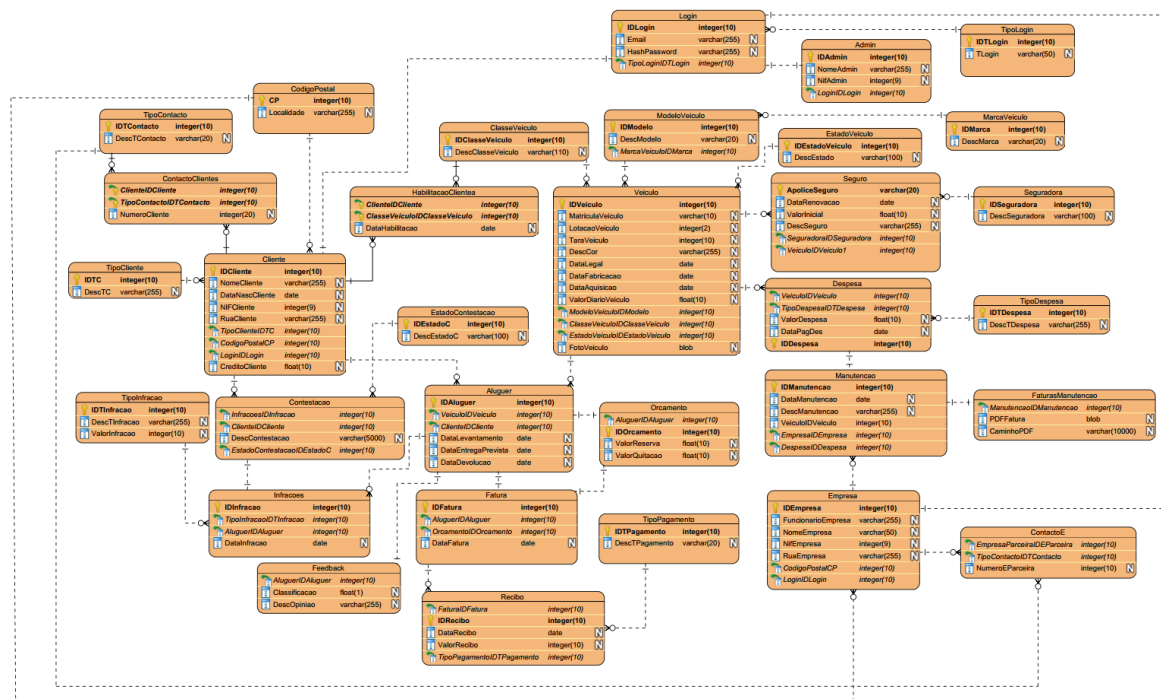


Figura 4 - Diagrama de Entidade Relação

4.2. Diagrama de Classes

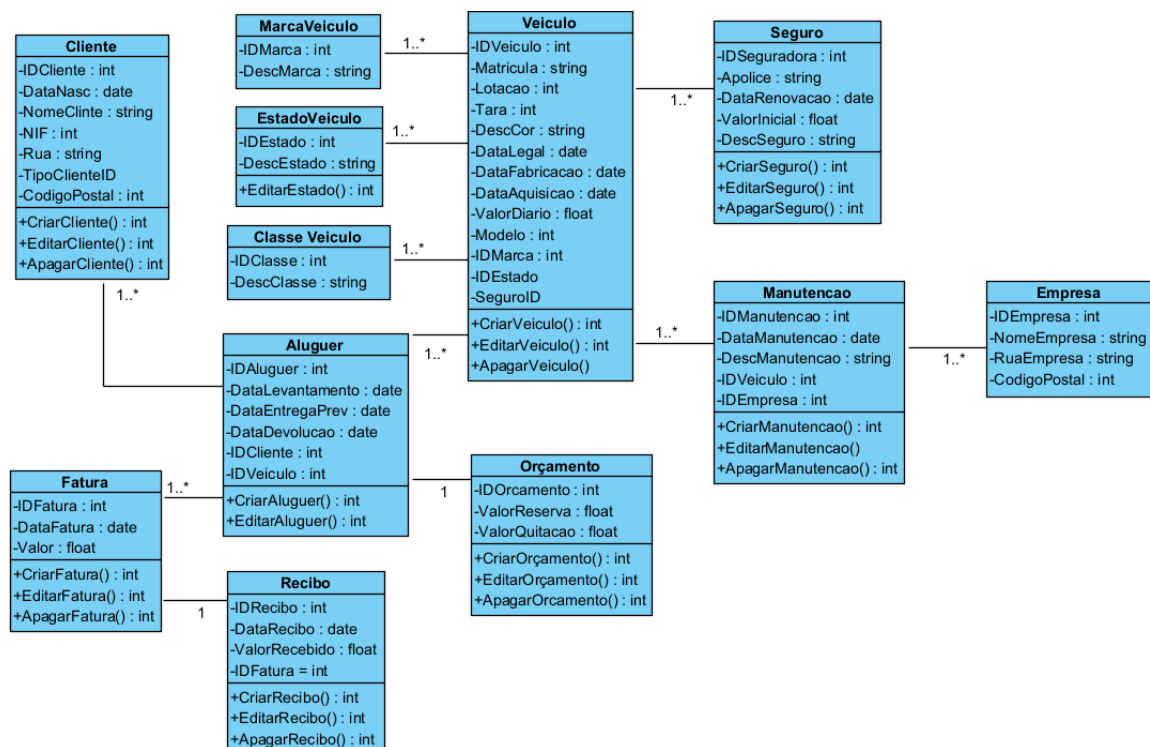


Figura 5 - Diagrama de Classes

4.3. Diagramas de Sequências

4.3.1. Diagrama de Sequências “Processo de Gestão de Manutenção”

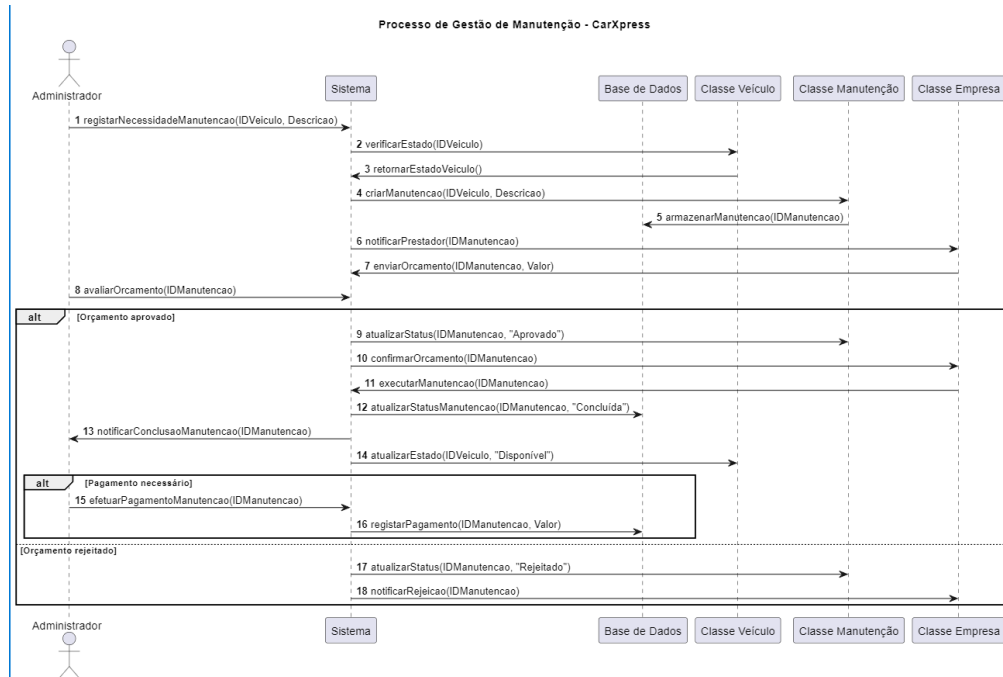


Figura 6 - DS “Processo de Gestão de Manutenção”

4.3.2. Diagrama de Sequências “Processo Faturação e Pagamento”

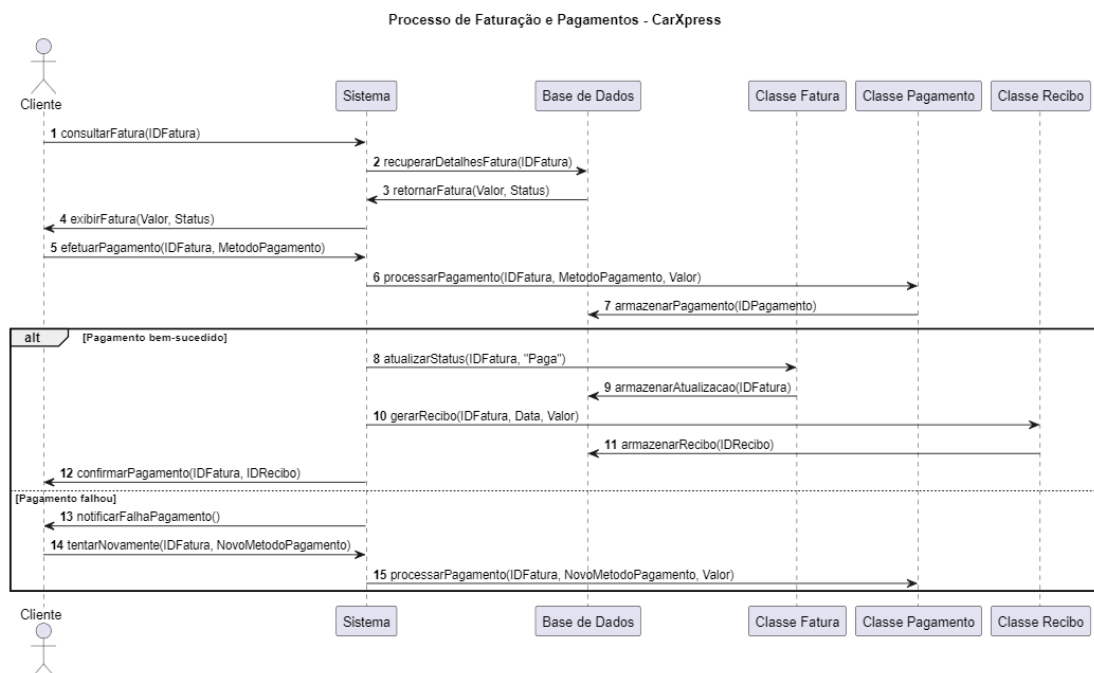


Figura 7 - DS “Processo Faturação e Pagamento”

4.3.3. Diagrama de Sequências “Processo de Gestão de Multas”

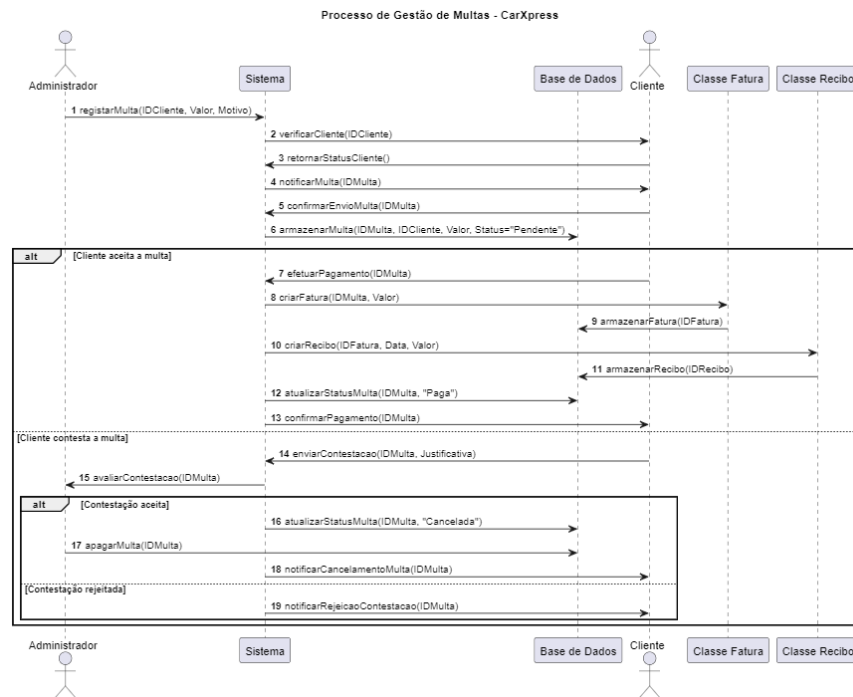


Figura 8 - DS “Processo de Gestão de Multas”

4.3.4. Diagrama de Sequências “Processo de Reserva de Veículos”

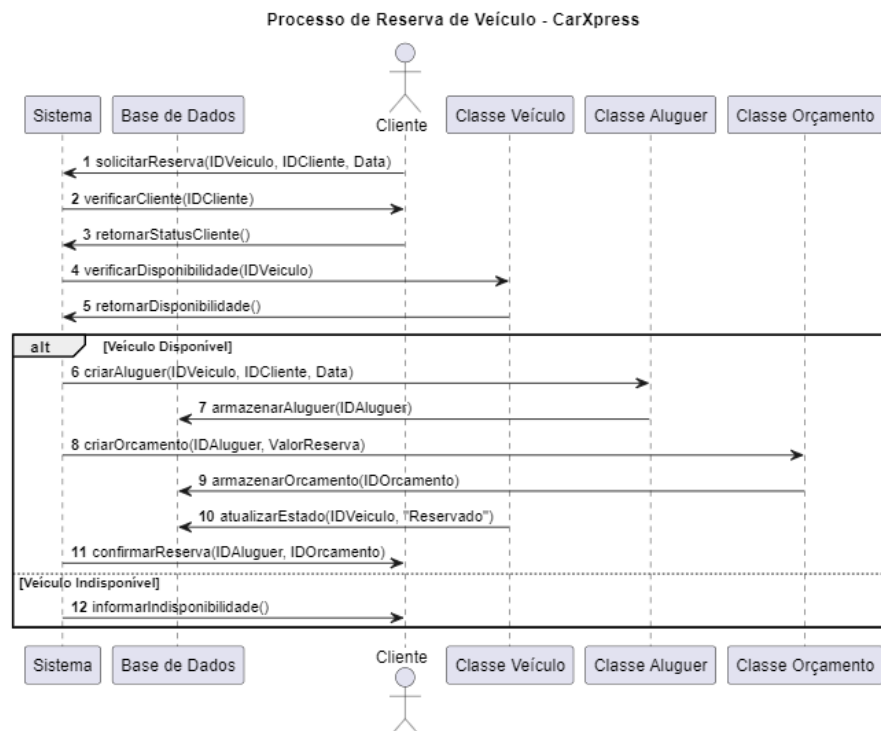


Figura 9 - DS “Processo de Reserva de Veículos”

4.4. User Stories

User stories	Acceptance criteria	Priority	Estimate
User story 1 Como Administrador, quero inserir, remover e alterar veículos e suas especificações para manter o catálogo de veículos atualizado.	Dado que o administrador está na página de gestão de veículos, quando ele insere, remove ou altera as especificações de um veículo, então o sistema deve atualizar a lista de veículos.	1	12
User story 2 Como Administrador, quero gerir os dados da minha conta para manter minhas informações pessoais atualizadas.	Dado que o administrador está na página de perfil, quando ele atualiza ou altera os dados da sua conta, então o sistema deve salvar as alterações.	3	6
User story 3 Como Administrador, quero inserir, remover e alterar multas e suas especificações para garantir que as infrações sejam registradas corretamente.	Dado que o administrador está na página de gestão de multas, quando ele insere, remove ou altera uma multa, então o sistema deve atualizar o registro de multas.	1	12
User story 4 Como Administrador, quero receber alertas do sistema sobre irregularidades de veículos e alugueres para tomar as medidas necessárias rapidamente.	Dado que o sistema detecta uma irregularidade (ex.: veículo não devolvido no prazo), quando o administrador entrar na sua conta, então ele deve receber um alerta em tempo real na interface ou por e-mail.	3	16
User story 5 Como Administrador, quero emitir faturas relacionadas a um aluguer para garantir que os pagamentos sejam registrados corretamente.	Dado que o administrador seleciona um aluguer concluído, quando ele emite uma fatura, então o sistema deve gerar um PDF da fatura e enviá-la ao cliente por e-mail.	1	16
User story 6 Como Administrador, quero abrir concursos para manutenção para garantir que os veículos sejam mantidos em boas condições.	Dado que o administrador está na página de concursos de manutenção, quando ele abre um novo concurso com os detalhes necessários, então o sistema deve publicar o concurso e notificar as empresas de manutenção cadastradas.	1	12
User story 7 Como Administrador, quero inserir faturas de manutenção para manter um registro financeiro preciso.	Dado que o administrador recebe uma fatura de manutenção, quando ele insere a fatura no sistema, então o sistema deve registrar a fatura e atualizar o status do concurso de manutenção.	2	6
User story 8 Como Cliente, quero ver a lista de veículos e selecionar o que melhor atenda às minhas necessidades.	Dado que o cliente está na página do catálogo de veículos disponíveis, quando ele seleciona um veículo, então o sistema deve exibir os detalhes do veículo e a opção de solicitar um orçamento.	1	12
User story 9 Como Cliente, quero preencher um formulário de requisição de veículo para receber um orçamento e saber o custo do aluguer.	Dado que o cliente selecionou um veículo, quando ele preenche e envia o formulário de requisição, então o sistema deve enviar um orçamento para o cliente.	1	12
User story 10 Como Cliente, quero apagar a minha conta caso não deseje mais utilizar o serviço.	Dado que o cliente está na página de configurações da conta, quando ele solicita a exclusão da conta, então o sistema deve remover todos os dados do cliente e enviar uma confirmação por e-mail.	1	6
User story 11 Como Cliente, quero pagar taxas de reserva para garantir a reserva do veículo.	Dado que o cliente selecionou um veículo e recebeu um orçamento, quando ele realiza o pagamento da taxa de reserva, então o sistema deve confirmar a reserva e enviar um comprovante por e-mail.	1	16
User story 12 Como Cliente, quero cancelar uma reserva caso mude de ideia ou tenha um imprevisto.	Dado que o cliente tem uma reserva ativa, quando ele solicita o cancelamento, então o sistema deve cancelar a reserva e creditar o valor pago, conforme a política.	2	12
User story 13 Como Cliente, quero consultar, contestar e pagar multas para resolver qualquer problema relacionado a infrações.	Dado que o cliente recebeu uma multa, quando ele consulta, contesta ou paga a multa, então o sistema deve atualizar o status da multa e enviar uma confirmação por e-mail.	1	12
User story 14 Como Cliente, quero criar uma conta para acessar os serviços oferecidos.	Dado que um novo cliente está na página de registro, quando ele preenche e envia o formulário de cadastro, então o sistema deve criar a conta e enviar um e-mail de confirmação.	1	6
User story 15 Como Cliente, quero gerir os dados da minha conta para manter minhas informações atualizadas.	Dado que o cliente está na página de perfil, quando ele atualiza os dados da conta, então o sistema deve salvar as alterações.	2	6
User story 16 Como Empresa de Manutenção, quero criar uma conta para acessar os serviços oferecidos.	Dado que uma nova empresa de manutenção está na página de registro, quando ela preenche e envia o formulário de cadastro, então o sistema deve criar a conta e enviar um e-mail de confirmação.	1	6
User story 17 Como Empresa de Manutenção, quero gerir os dados da minha conta para manter minhas informações atualizadas.	Dado que uma empresa de manutenção está na página de perfil, quando ela atualiza os dados da conta, então o sistema deve salvar as alterações e exibir uma mensagem de sucesso.	2	6
User story 18 Como Empresa de Manutenção, quero ver a lista de concursos de manutenção e selecionar um concurso para participar de licitações.	Dado que a empresa de manutenção está na página de concursos, quando ela seleciona um concurso, então o sistema deve exibir os detalhes do concurso e a opção de enviar uma proposta.	1	12
User story 19 Como Empresa de Manutenção, quero realizar propostas para concorrer a concursos de manutenção.	Dado que a empresa de manutenção selecionou um concurso, quando ela envia uma proposta com os detalhes necessários, então o sistema deve registrar a proposta e notificar o administrador.	1	12
User story 20 Como Empresa de Manutenção, quero receber notificações de aceitação ou não da proposta para saber se foi selecionada.	Dado que a empresa de manutenção enviou uma proposta, quando o administrador aceita ou rejeita a proposta, então o sistema deve notificar a empresa por e-mail e na interface.	2	6
User story 21 Como Empresa de Manutenção, quero submeter faturas de manutenção para receber o pagamento pelos serviços prestados.	Dado que a empresa de manutenção concluiu o serviço, quando ela envia a fatura de manutenção, então o sistema deve registrar a fatura e notificar o administrador para pagamento.	2	6

Figura 10 - User Stories

4.5. User Cases

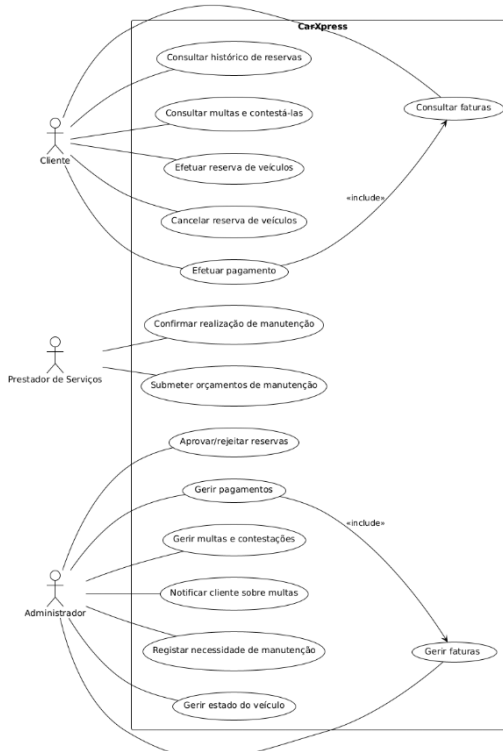


Figura 11 - User Cases

5. Mockups

O software utilizado para realizar os mockups foi o Figma.

Todos os mockups presentes neste tópico encontram-se de forma ampliada nos anexos deste documento, e o seguinte endereço permite visualizar o nosso projeto no Figma:

<https://www.figma.com/design/EPWFNTg6453mzicS02uVpZ/Website?node-id=0-1&t=ToTdyHmVJyEz0Bs9-1>

5.0. Mockups – Administrador

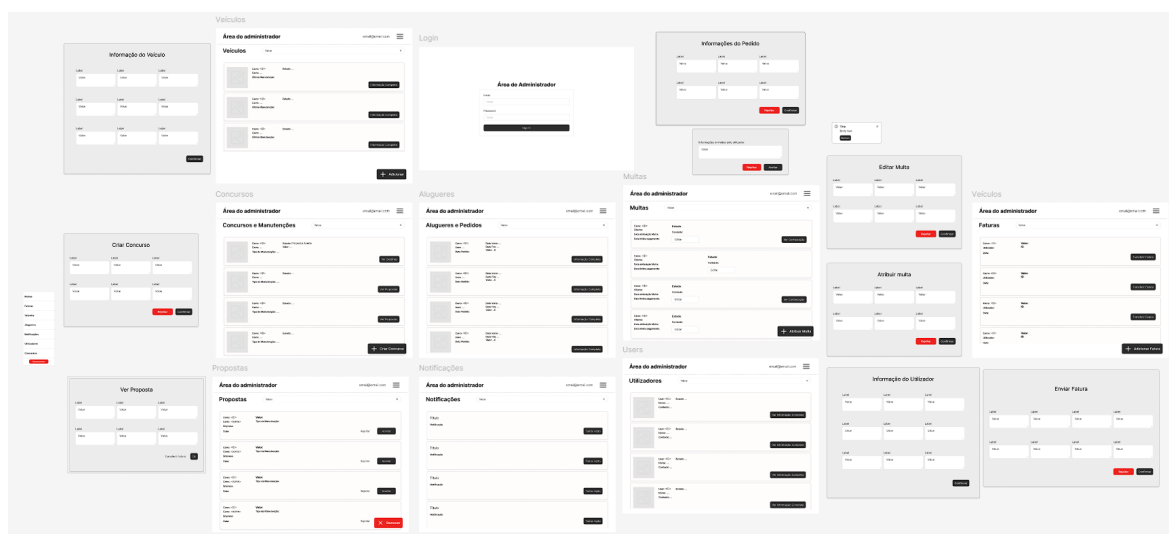


Figura 12 - Mockups Administrador s/ligações

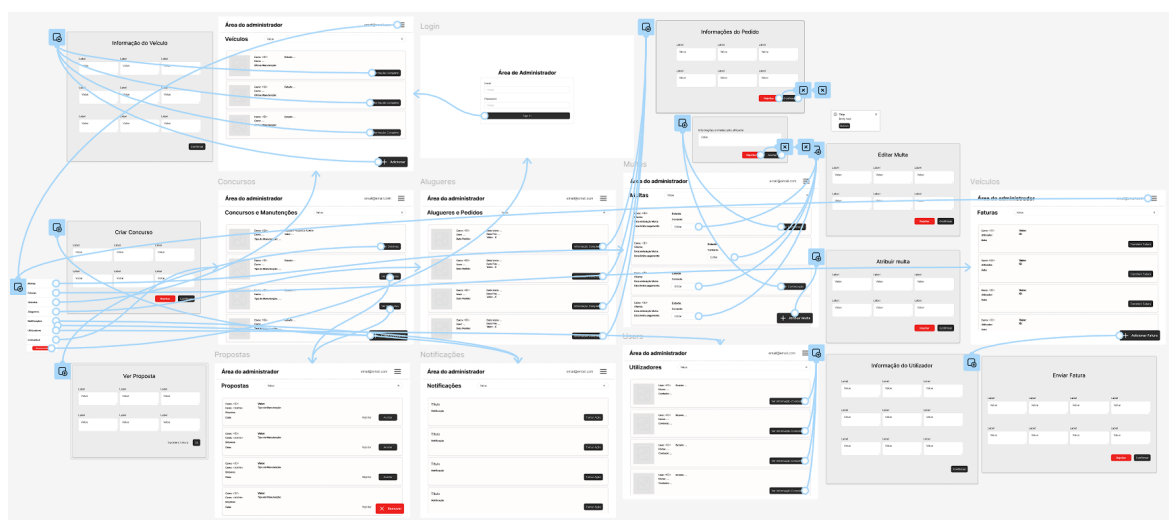


Figura 13 - Mockups Administrador c/ligações

5.1. Mockups – Cliente

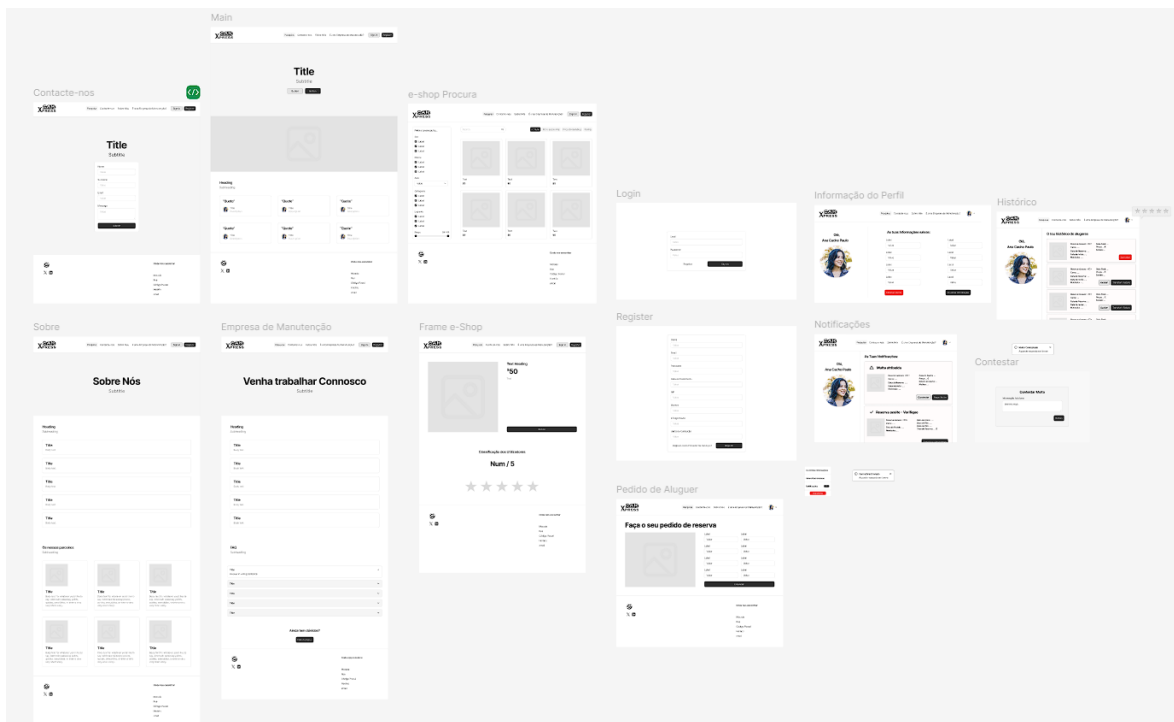


Figura 14 - Mockups Cliente s/ligações

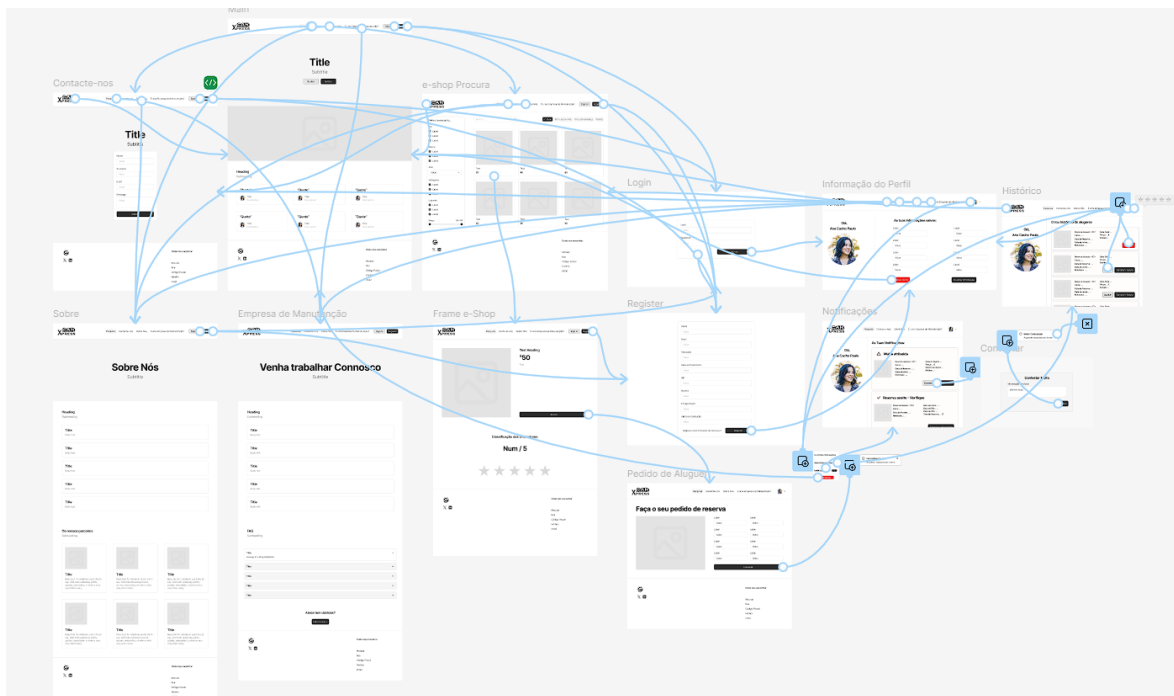


Figura 15 - Mockups Cliente c/ligações

5.2. Mockups – Prestador de Serviço

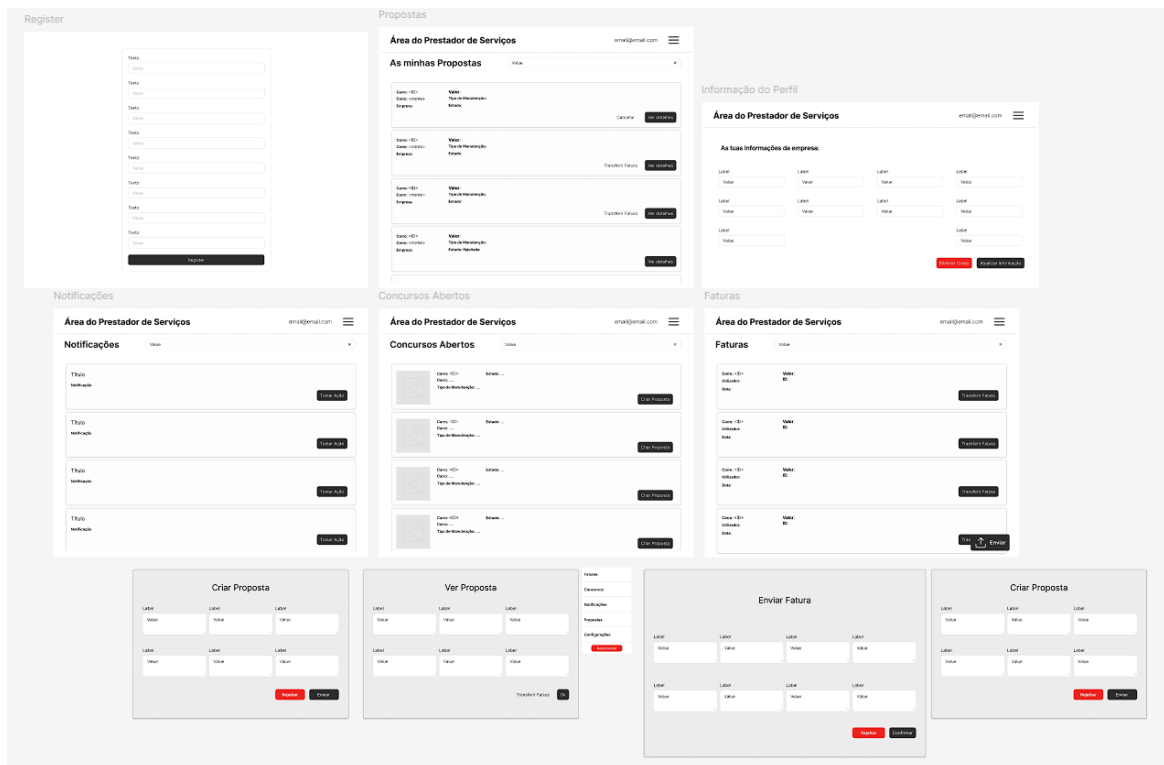


Figura 16 - Mockups Prestador de Serviço s/ligações

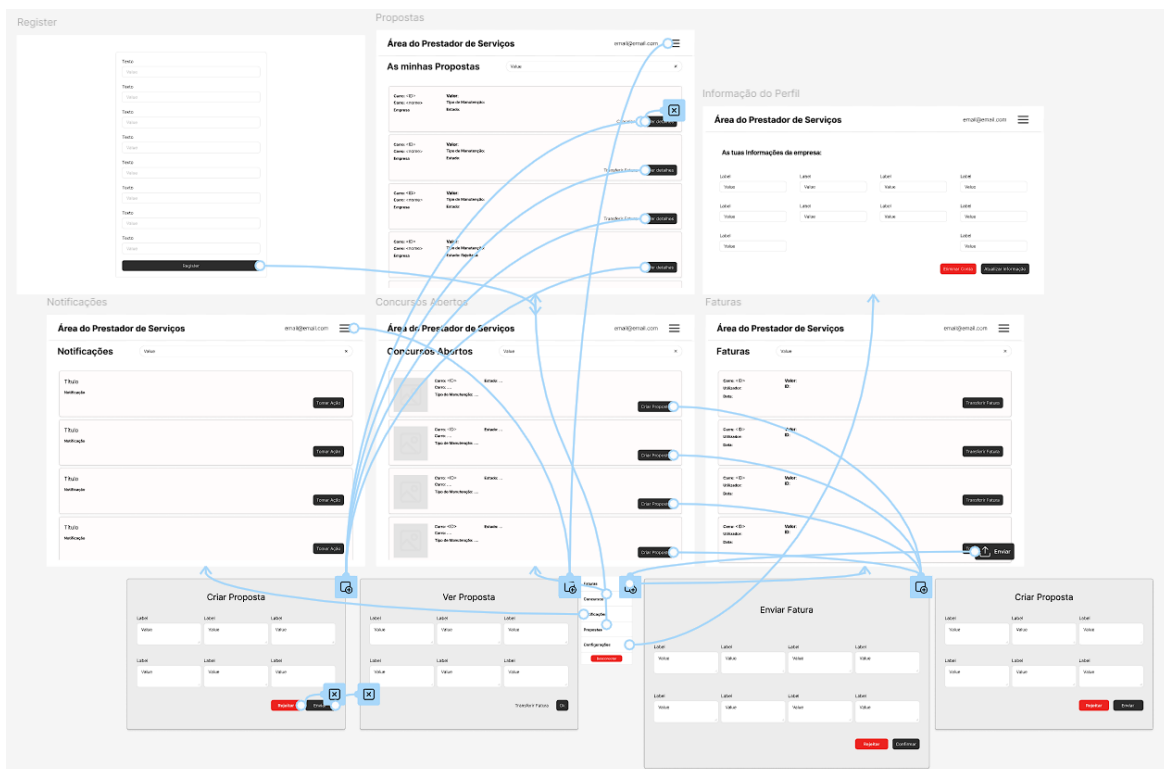


Figura 17 - Mockups Prestador de Serviço c/ligações

6. Referencias bibliográficas

- (4) *Requisitos funcionais e não funcionais: o que são e qual é a diferença?* / LinkedIn. (n.d.). Retrieved March 7, 2025, from <https://www.linkedin.com/pulse/requisitos-funcionais-e-n%C3%A3o-o-que-s%C3%A3o-qual-%C3%A9-diferen%C3%A7a-coopersystem-g9f0f/>
- BPMN: O que é e como construir seu diagrama* / Pipefy. (n.d.). Retrieved March 10, 2024, from <https://www.pipefy.com/pt-br/blog/bpmn/>
- Figma: a ferramenta de design de interface colaborativa.* (n.d.). Retrieved March 7, 2025, from <https://www.figma.com/pt-br/>
- Guia para principiantes para utilizar a BPMN nas tarefas quotidianas da empresa.* (n.d.). Retrieved March 10, 2024, from <https://www.microsoft.com/pt-pt/microsoft-365/business-insights-ideas/resources/the-guide-to-using-bpmn-in-your-business>
- Ideal Modeling & Diagramming Tool for Agile Team Collaboration.* (n.d.). Retrieved March 7, 2025, from <https://www.visual-paradigm.com/>
- Jira | Issue & Project Tracking Software* / Atlassian. (n.d.). Retrieved March 7, 2025, from <https://www.atlassian.com/software/jira>
- Modelos e Diagramas UML - Documentação da IBM.* (n.d.). Retrieved March 10, 2024, from <https://www.ibm.com/docs/pt-br/rational-soft-arch/9.5?topic=diagrams-uml-models>
- O que é BPMN? Como fazer o Diagrama? Modelos e Exemplos.* (n.d.). Retrieved March 7, 2025, from <https://miro.com/pt/diagrama/o-que-e-bpmn/>
- O que é Diagrama de Entidade e Relacionamento (ER)? Como fazer?* (n.d.). Retrieved March 10, 2024, from <https://miro.com/pt/diagrama/o-que-e-diagrama-entidade-relacionamento/>
- O que é um diagrama entidade relacionamento?* / Lucidchart. (n.d.). Retrieved March 10, 2024, from <https://www.lucidchart.com/pages/pt/o-que-e-diagrama-entidade-relacionamento>
- Ramos, P., & Farinha, J. (n.d.). *UML: Diagramas de Classes.*

Themes vs. Epics vs. Stories vs. Tasks in Scrum. (n.d.). Retrieved March 7, 2025, from <https://www.aha.io/roadmapping/guide/agile/themes-vs-epics-vs-stories-vs-tasks#what-are-agile-user-stories>

User Story Templates To Streamline Workflows. (n.d.). Retrieved March 7, 2025, from <https://www.aha.io/roadmapping/guide/requirements-management/what-is-a-good-feature-or-user-story-template>

What Is a Product Backlog? Best Practices and Tools. (n.d.). Retrieved March 7, 2025, from <https://www.aha.io/roadmapping/guide/release-management/what-is-a-product-backlog>

Anexo

Anexo I – Diagrama BPMN “Alugar Veículo”

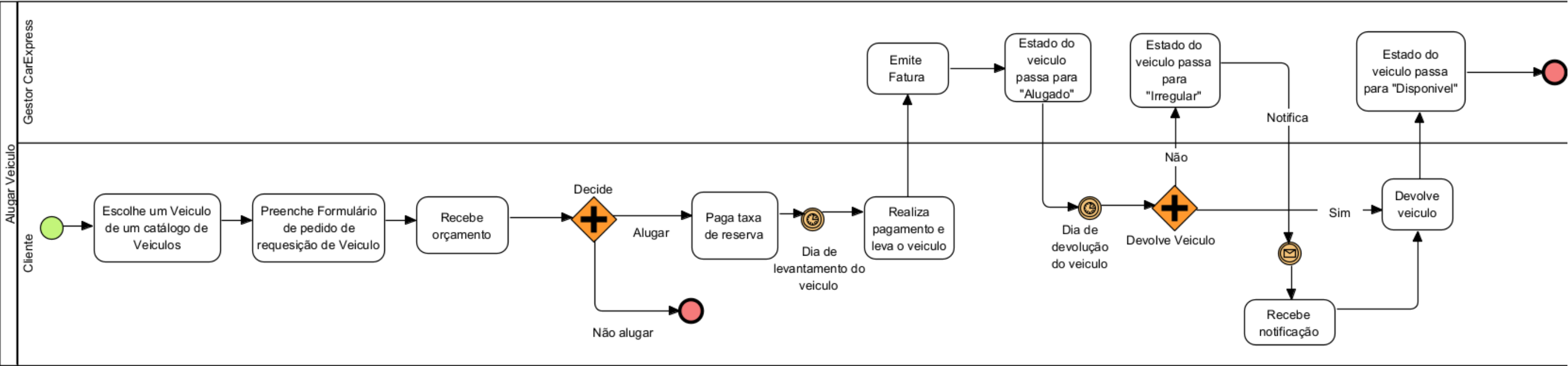


Figura 18 - Anexo BPMN “Alugar Veículo”

Anexo II – Diagrama BPMN “Manutenção de Veículo”

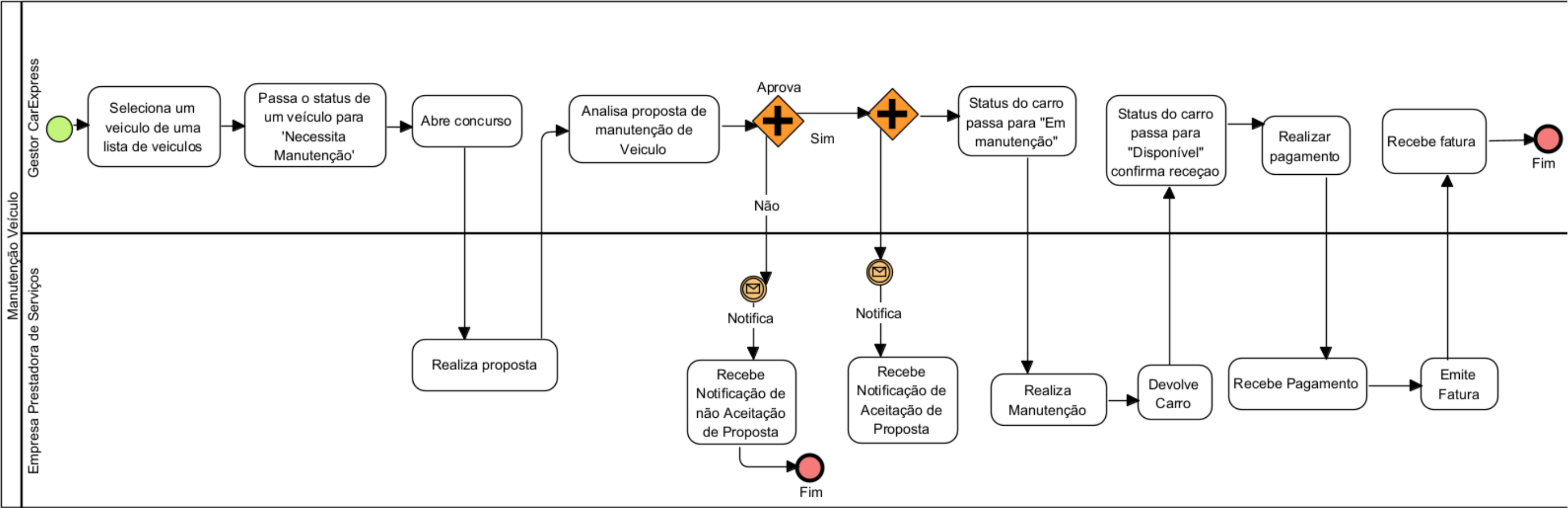


Figura 19 - Anexo BPMN “Manutenção de Veículo”

Anexo III – Diagrama BPMN “Multa”

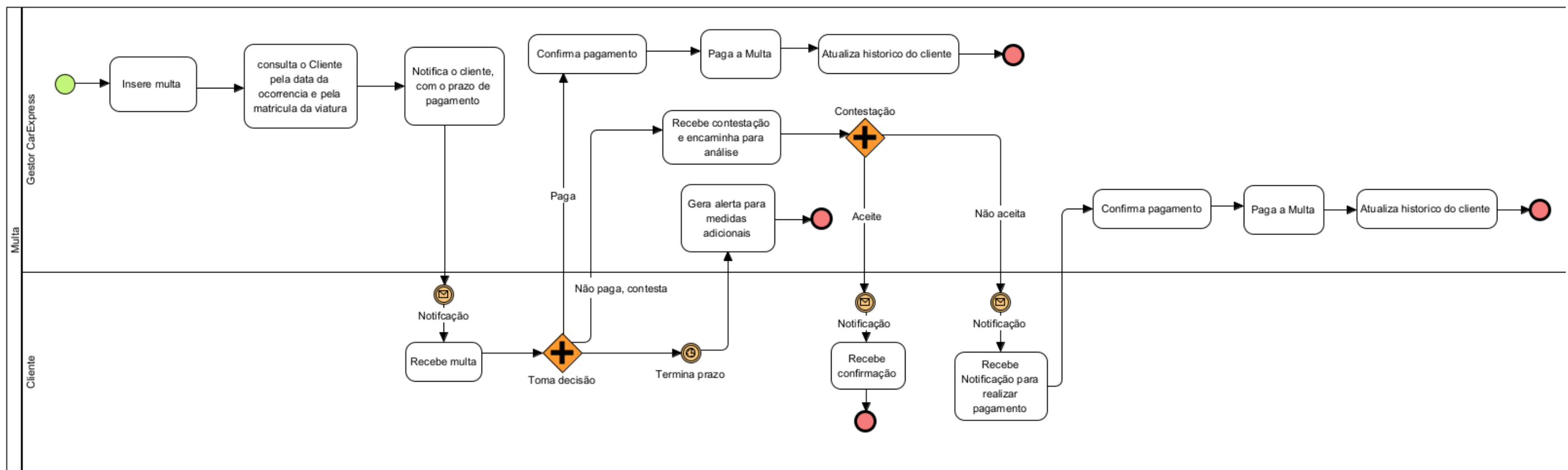


Figura 20 - Anexo BPMN “Multa”

Anexo IV – Diagrama Entidade Relação

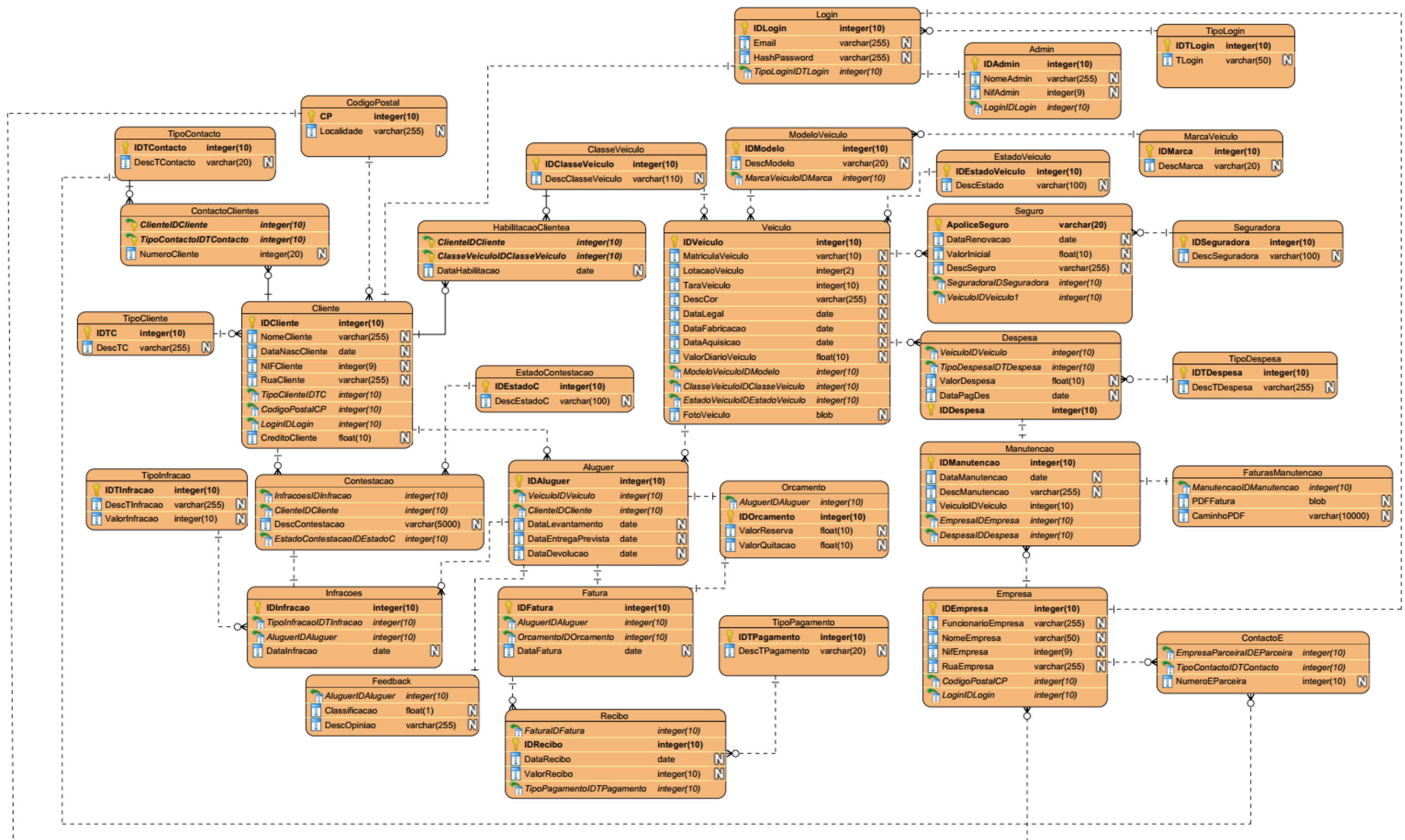


Figura 21 - Anexo Diagrama Entidade Relação

Anexo V – Diagrama de Classes

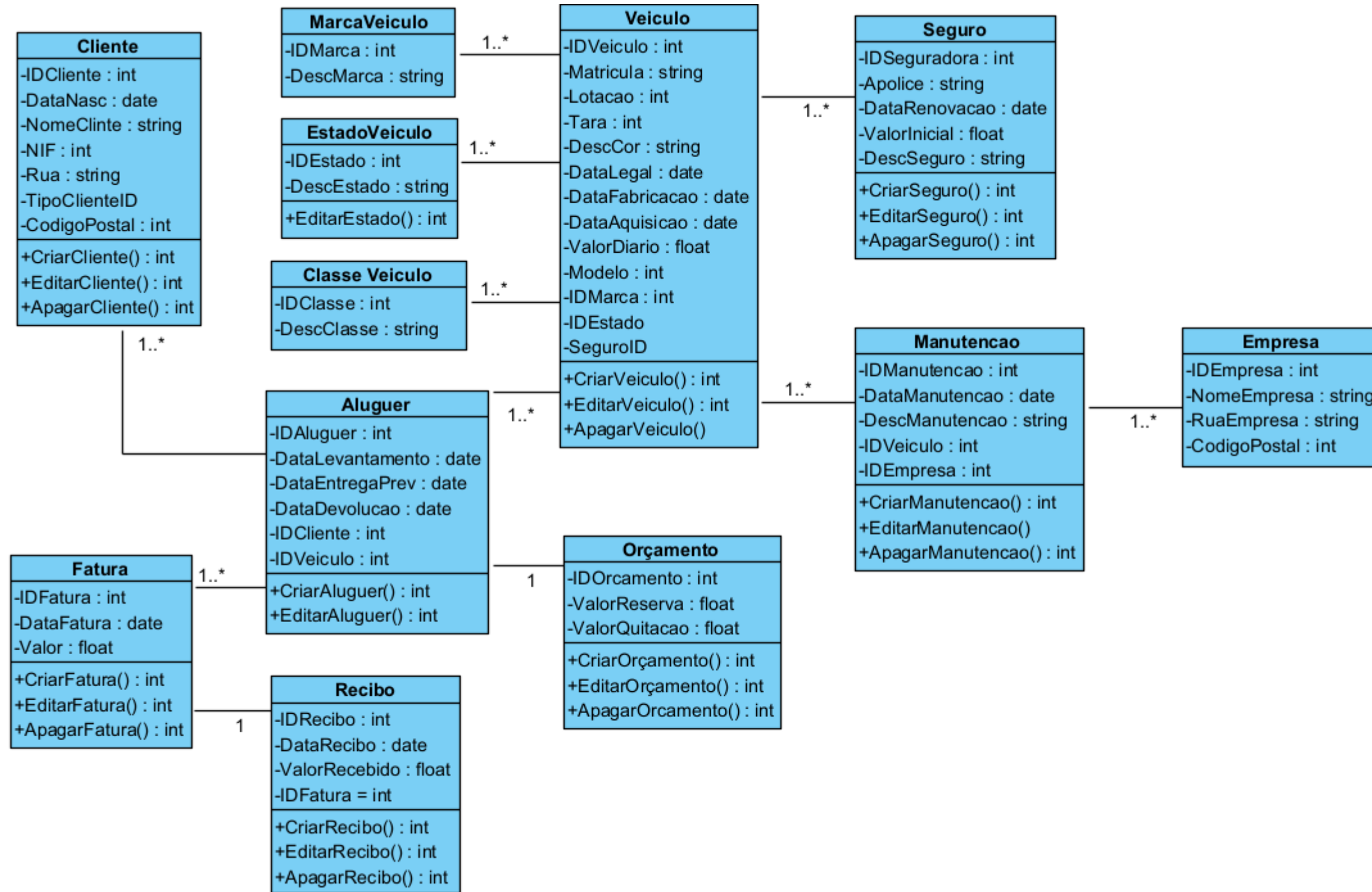


Figura 22 - Anexo Diagrama de Classes

Anexo VI – Diagrama de Sequências “Processo de Gestão de Manutenção”

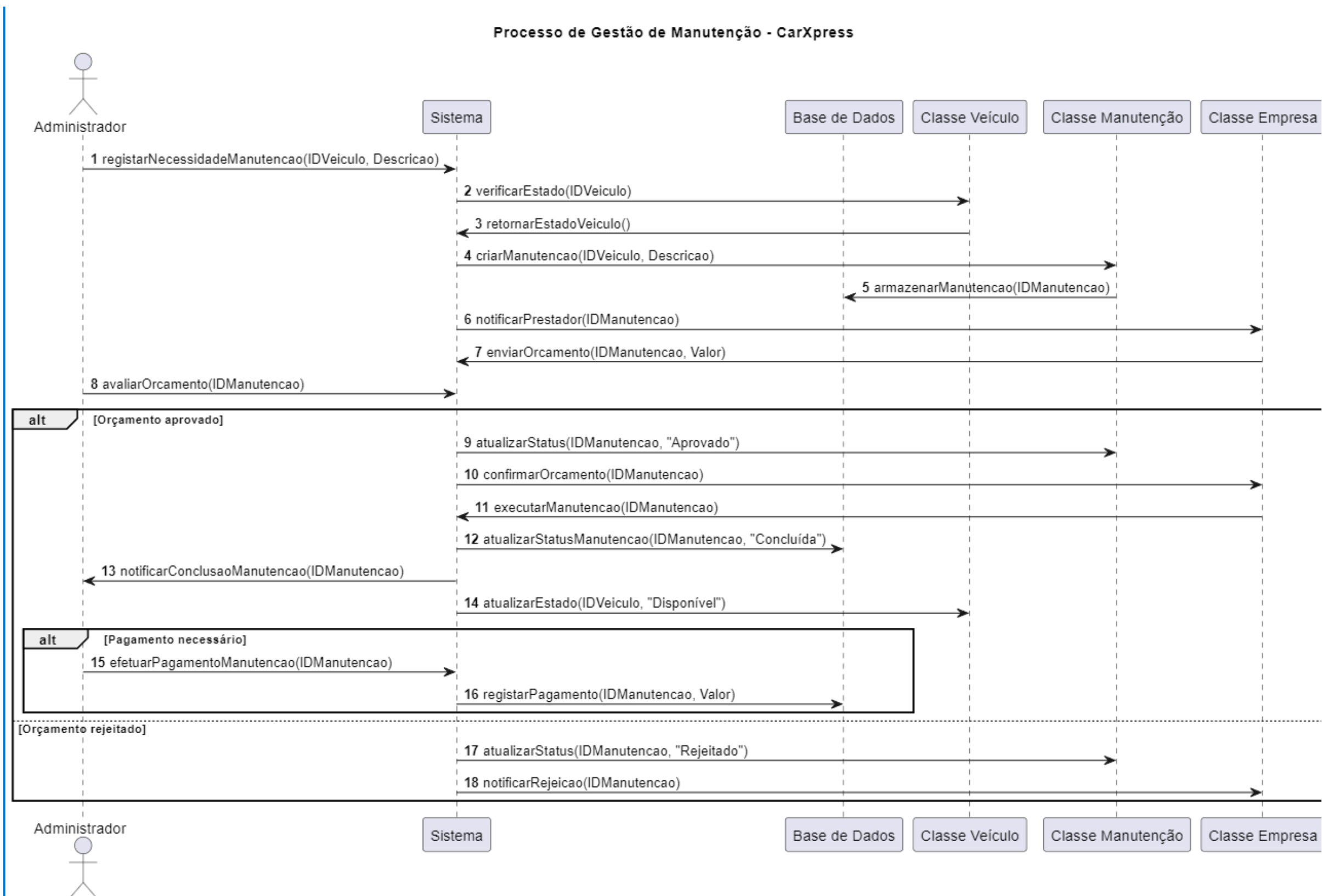


Figura 23 - Anexo DS “Processo de Gestão de Manutenção”

Anexo VII – Diagrama de Sequências “Processo Faturação e Pagamento”

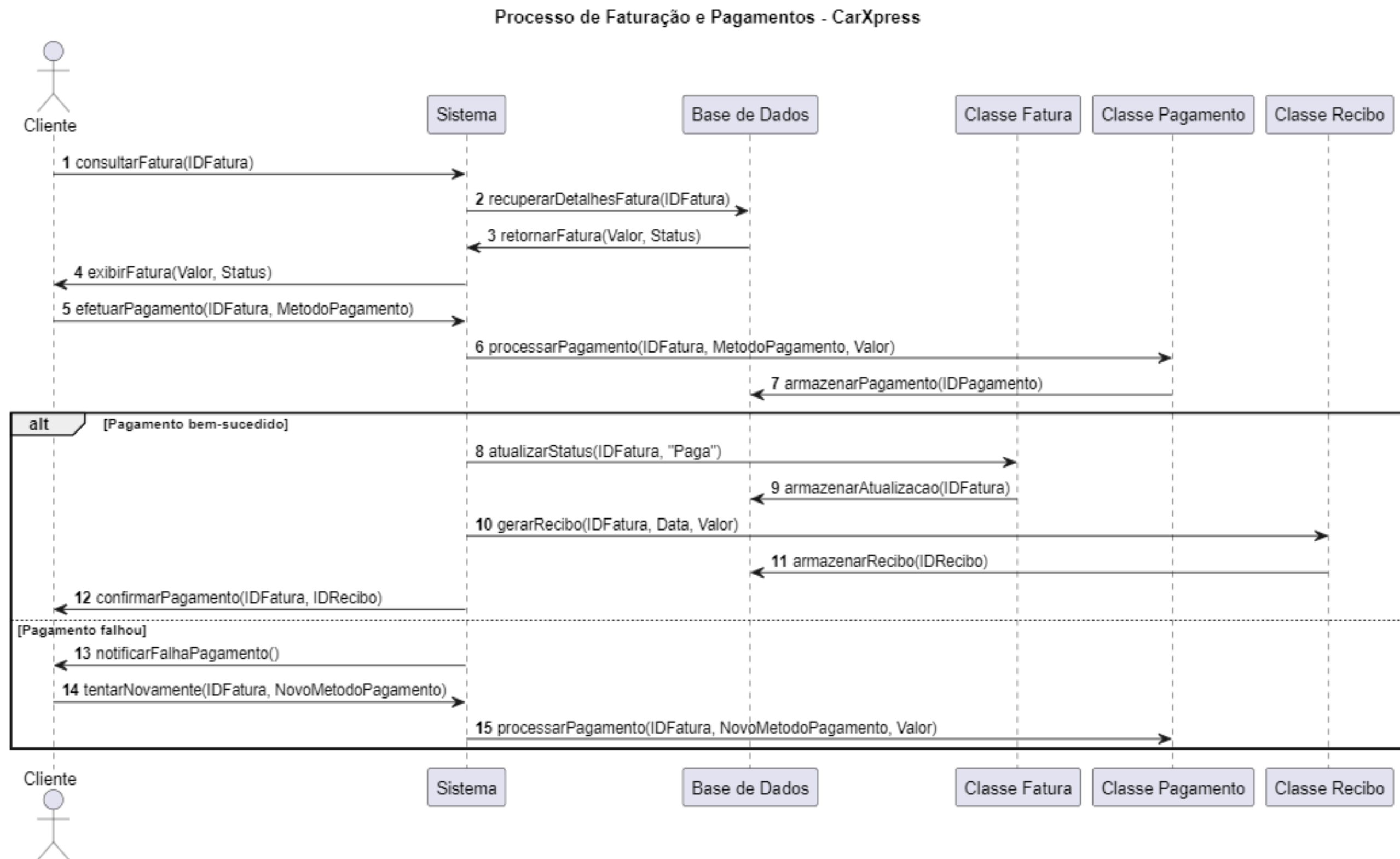


Figura 24 - Anexo DS “Processo Faturação e Pagamento”

Anexo VIII – Diagrama de Sequências “Processo de Gestão de Multas”

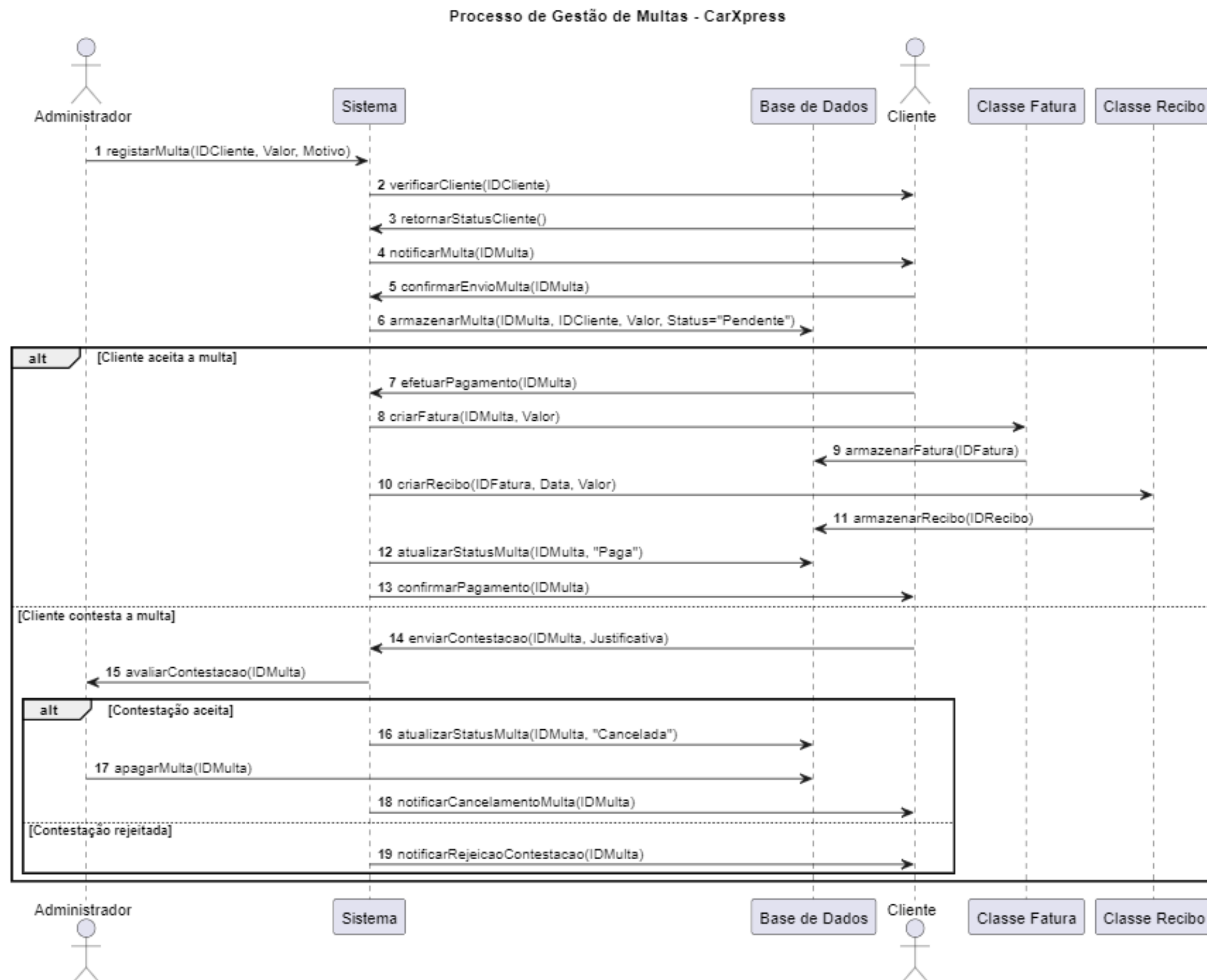


Figura 25 - Anexo DS “Processo de Gestão de Multas”

Anexo IX – Diagrama de Sequências “Processo de Reserva de Veículos”

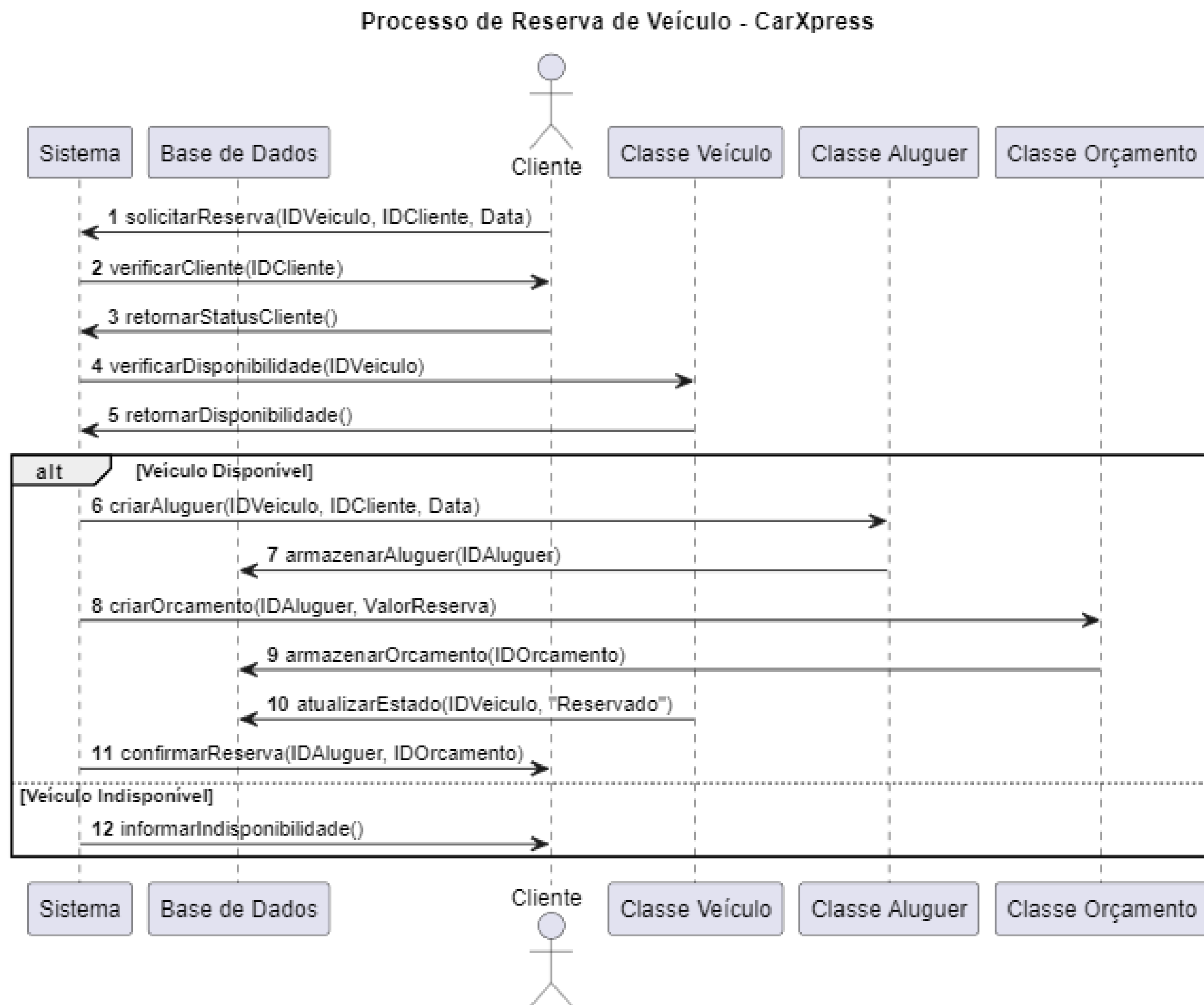


Figura 26 - Anexo DS “Processo de Reserva de Veículos”

Anexo X – User Stories

User stories		Acceptance criteria	Priority	Estimate
User story 1	Como Administrador , quero inserir, remover e alterar veículos e suas especificações para manter o catálogo de veículos atualizado.	Dado que o administrador está na página de gestão de veículos, quando ele insere, remove ou altera as especificações de um veículo, então o sistema deve atualizar a lista de veículos	1	12
User story 2	Como Administrador , quero gerir os dados da minha conta para manter minhas informações pessoais atualizadas.	Dado que o administrador está na página de perfil, quando ele atualiza ou altera os dados da sua conta, então o sistema deve salvar as alterações	1	6
User story 3	Como Administrador , quero inserir, remover e alterar multas e suas especificações para garantir que as infrações sejam registradas corretamente.	Dado que o administrador está na página de gestão de multas, quando ele insere, remove ou altera uma multa, então o sistema deve atualizar o registo de multas.	1	12
User story 4	Como Administrador , quero receber alertas do sistema sobre irregularidades de veículos e alugueres para tomar as medidas necessárias rapidamente.	Dado que o sistema deteta uma irregularidade (ex.: veículo não devolvido no prazo), quando o administrador entrar na sua conta, então ele deve receber um alerta em tempo real na interface ou por e-mail.	3	16
User story 5	Como Administrador , quero emitir faturas relacionadas a um aluguer para garantir que os pagamentos sejam registados corretamente.	Dado que o administrador seleciona um aluguer concluído, quando ele emite uma fatura, então o sistema deve gerar um PDF da fatura e enviá-la ao cliente por e-mail.	1	16
User story 6	Como Administrador , quero abrir concursos para manutenção para garantir que os veículos sejam mantidos em boas condições.	Dado que o administrador está na página de concursos de manutenção, quando ele abre um novo concurso com os detalhes necessários, então o sistema deve publicar o concurso e notificar as empresas de manutenção cadastradas.	1	12
User story 7	Como Administrador , quero inserir faturas de manutenção para manter um registo financeiro preciso.	Dado que o administrador recebe uma fatura de manutenção, quando ele insere a fatura no sistema, então o sistema deve registar a fatura e atualizar o status do concurso de manutenção.	2	6
User story 8	Como Cliente , quero ver a lista de veículos e selecionar um veículo para ver as suas especificações e selecionar o que melhor atenda às minhas necessidades.	Dado que o cliente está na página do catálogo de veículos disponíveis, quando ele seleciona um veículo, então o sistema deve exibir os detalhes do veículo e a opção de solicitar um orçamento.	1	12
User story 9	Como Cliente , quero preencher um formulário de requisição de veículo para receber um orçamento e saber o custo do aluguer.	Dado que o cliente selecionou um veículo, quando ele preenche e envia o formulário de requisição, então o sistema deve enviar um orçamento para o cliente.	1	12
User story 10	Como Cliente , quero apagar a minha conta caso não deseje mais utilizar o serviço.	Dado que o cliente está na página de configurações da conta, quando ele solicita a exclusão da conta, então o sistema deve remover todos os dados do cliente e enviar uma confirmação por e-mail.	1	6
User story 11	Como Cliente , quero pagar taxas de reserva para garantir a reserva do veículo.	Dado que o cliente selecionou um veículo e recebeu um orçamento, quando ele realiza o pagamento da taxa de reserva, então o sistema deve confirmar a reserva e enviar um comprovante por e-mail.	1	16
User story 12	Como Cliente , quero cancelar uma reserva caso mude de ideia ou tenha um imprevisto.	Dado que o cliente tem uma reserva ativa, quando ele solicita o cancelamento, então o sistema deve cancelar a reserva e creditar o valor pago, conforme a política.	2	12

User story 13	Como Cliente, quero consultar, contestar e pagar multas para resolver qualquer problema relacionado a infrações.	Dado que o cliente recebeu uma multa, quando ele consulta, contesta ou paga a multa, então o sistema deve atualizar o status da multa e enviar uma confirmação por e-mail.	1	12
User story 14	Como Cliente , quero criar uma conta para acessar os serviços oferecidos.	Dado que um novo cliente está na página de registo, quando ele preenche e envia o formulário de cadastro, então o sistema deve criar a conta e enviar um e-mail de confirmação.	1	6
User story 15	Como Cliente , quero gerir os dados da minha conta para manter minhas informações atualizadas.	Dado que o cliente está na página de perfil, quando ele atualiza os dados da conta, então o sistema deve salvar as alterações.	2	6
User story 16	Como Empresa de Manutenção , quero criar uma conta para acessar os serviços oferecidos.	Dado que uma nova empresa de manutenção está na página de registo, quando ela preenche e envia o formulário de cadastro, então o sistema deve criar a conta e enviar um e-mail de confirmação.	1	6
User story 17	Como Empresa de Manutenção , quero gerir os dados da minha conta para manter minhas informações atualizadas.	Dado que uma empresa de manutenção está na página de perfil, quando ele atualiza os dados da conta, então o sistema deve salvar as alterações e exibir uma mensagem de sucesso.	2	6
User story 18	Como Empresa de Manutenção , quero ver a lista de concursos de manutenção e selecionar um concurso para participar de licitações.	Dado que a empresa de manutenção está na página de concursos, quando ela seleciona um concurso, então o sistema deve exibir os detalhes do concurso e a opção de enviar uma proposta.	1	12
User story 19	Como Empresa de Manutenção , quero realizar propostas para concorrer a concursos de manutenção.	Dado que a empresa de manutenção selecionou um concurso, quando ela envia uma proposta com os detalhes necessários, então o sistema deve registrar a proposta e notificar o administrador.	1	12
User story 20	Como Empresa de Manutenção , quero receber notificações de aceitação ou não da proposta para saber se fui selecionada.	Dado que a empresa de manutenção enviou uma proposta, quando o administrador aceita ou rejeita a proposta, então o sistema deve notificar a empresa por e-mail e na interface.	2	6
User story 21	Como Empresa de Manutenção , quero submeter faturas de manutenção para receber o pagamento pelos serviços prestados.	Dado que a empresa de manutenção concluiu o serviço, quando ela envia a fatura de manutenção, então o sistema deve registrar a fatura e notificar o administrador para pagamento.	2	6

Tabela 2 - Anexo User Stories

Anexo XI – User Cases

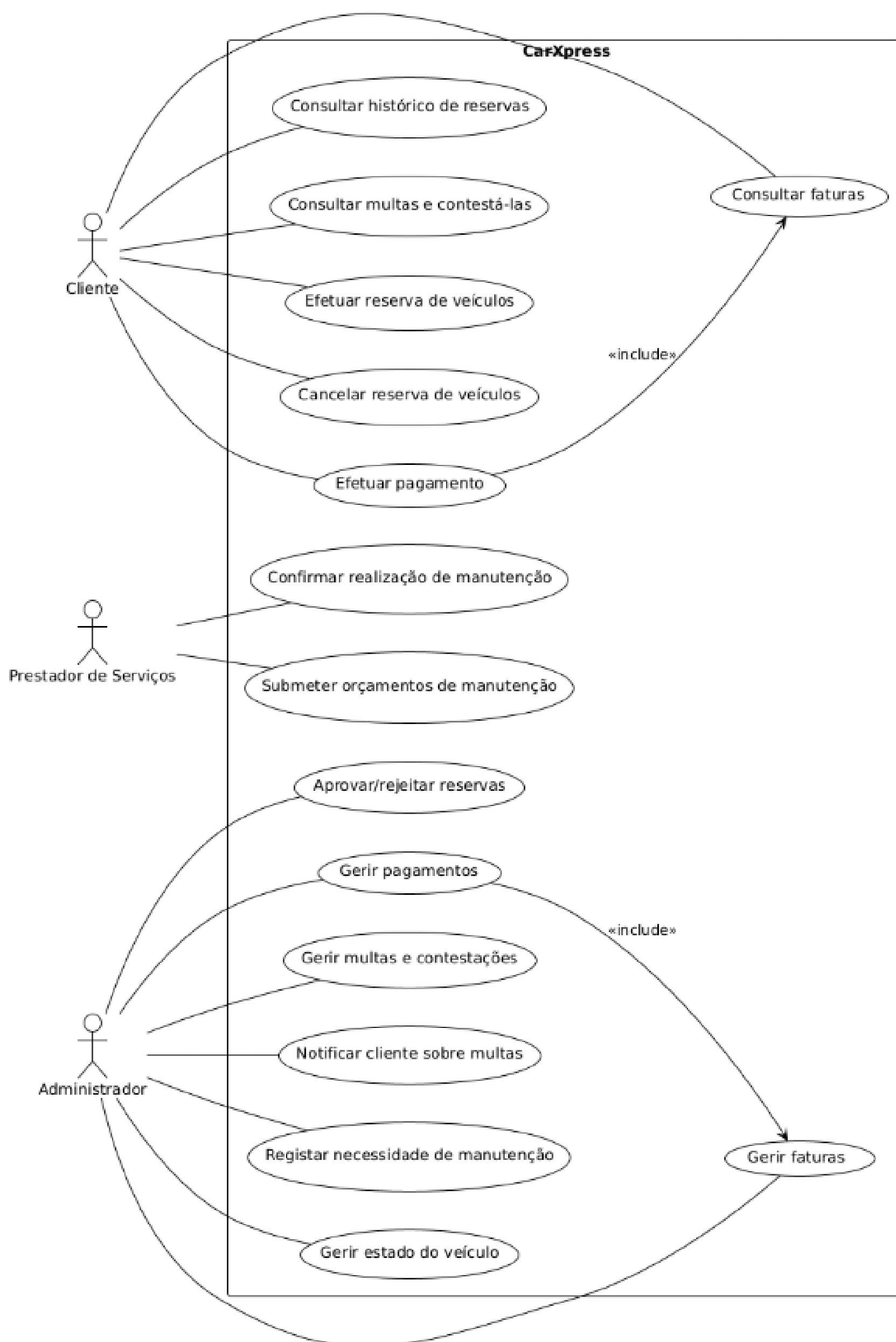


Figura 27 - Anexo User Cases

Anexo XII – Mockups Administrador s/ligações

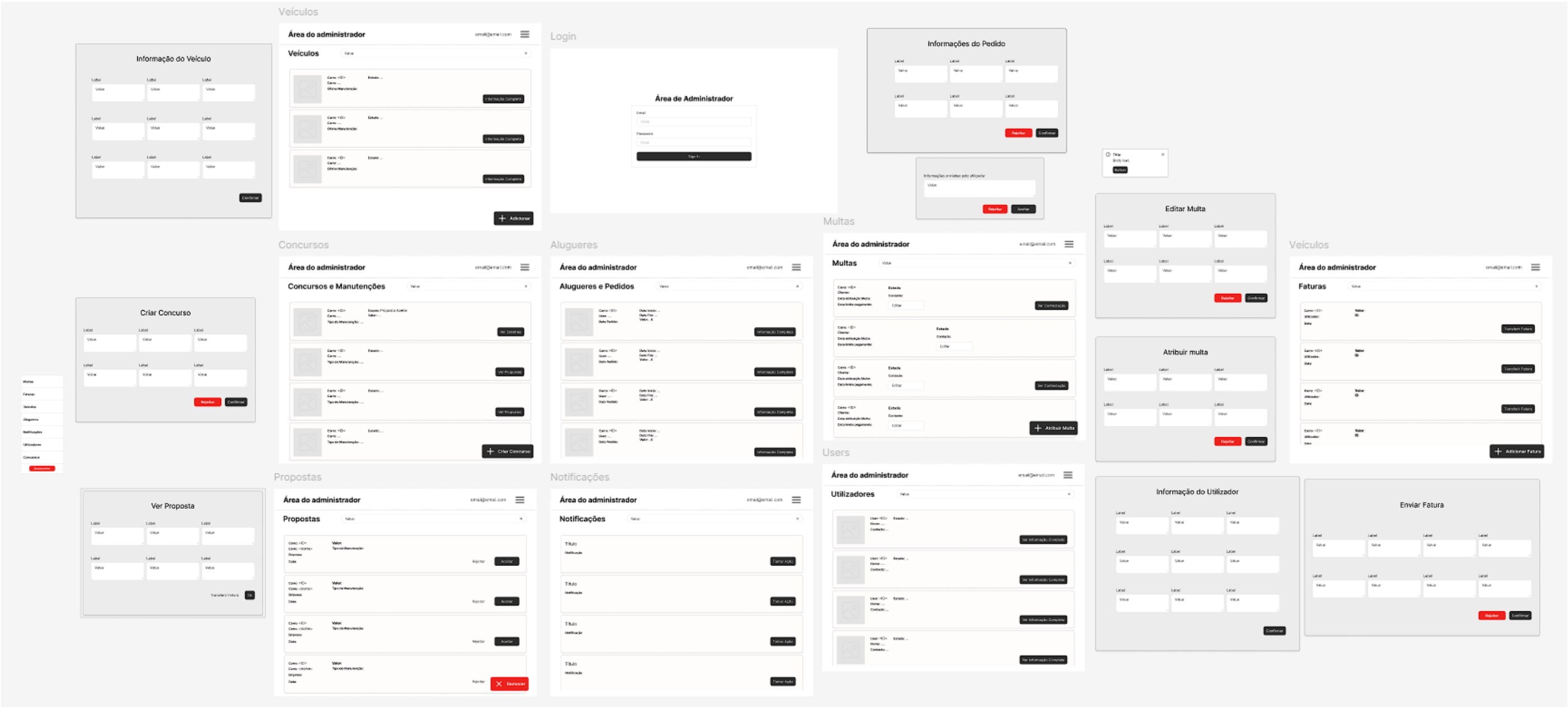


Figura 28 - Anexo Mockups Administrador s/ligações

Anexo XIII – Mockups Administrador c/ligações

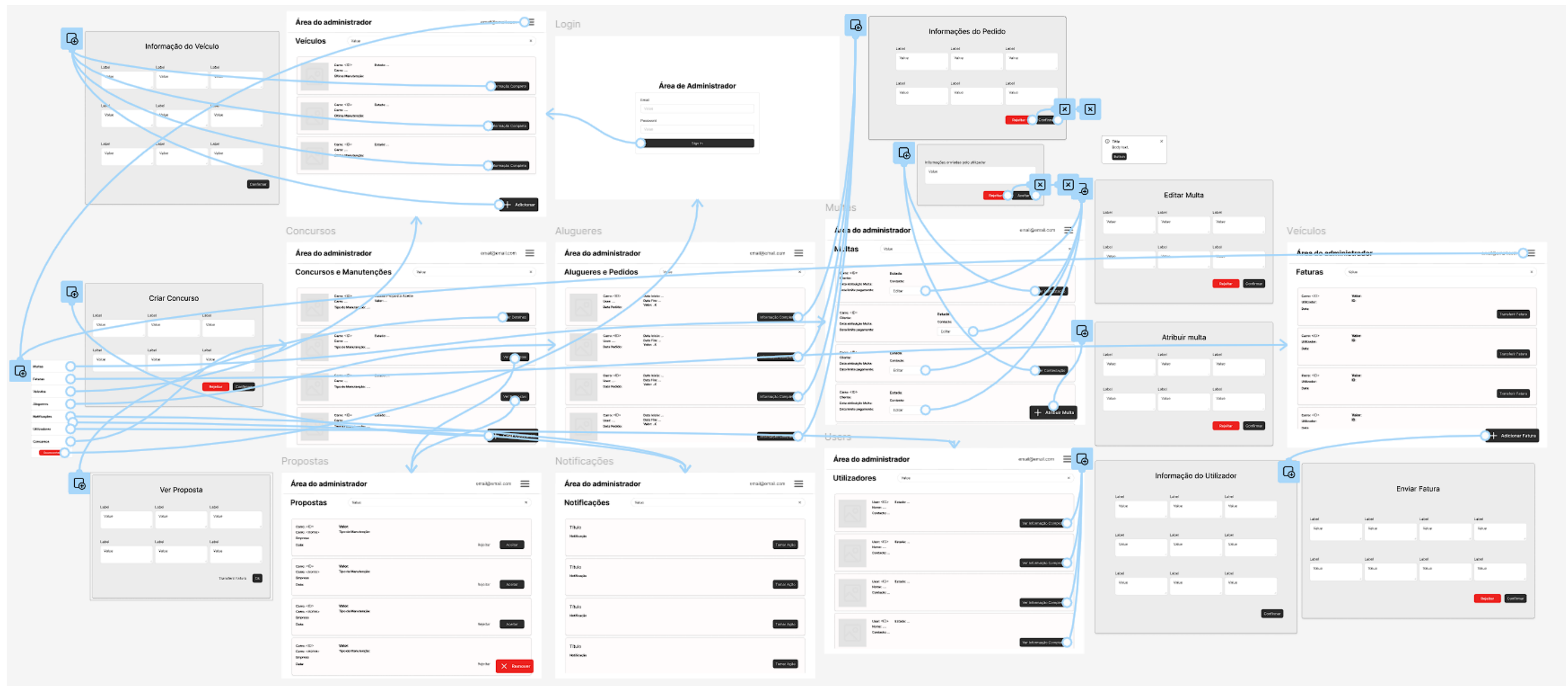


Figura 29 - Anexo Mockups Administrador c/ligações

Anexo XIV – Mockups Cliente s/ligações

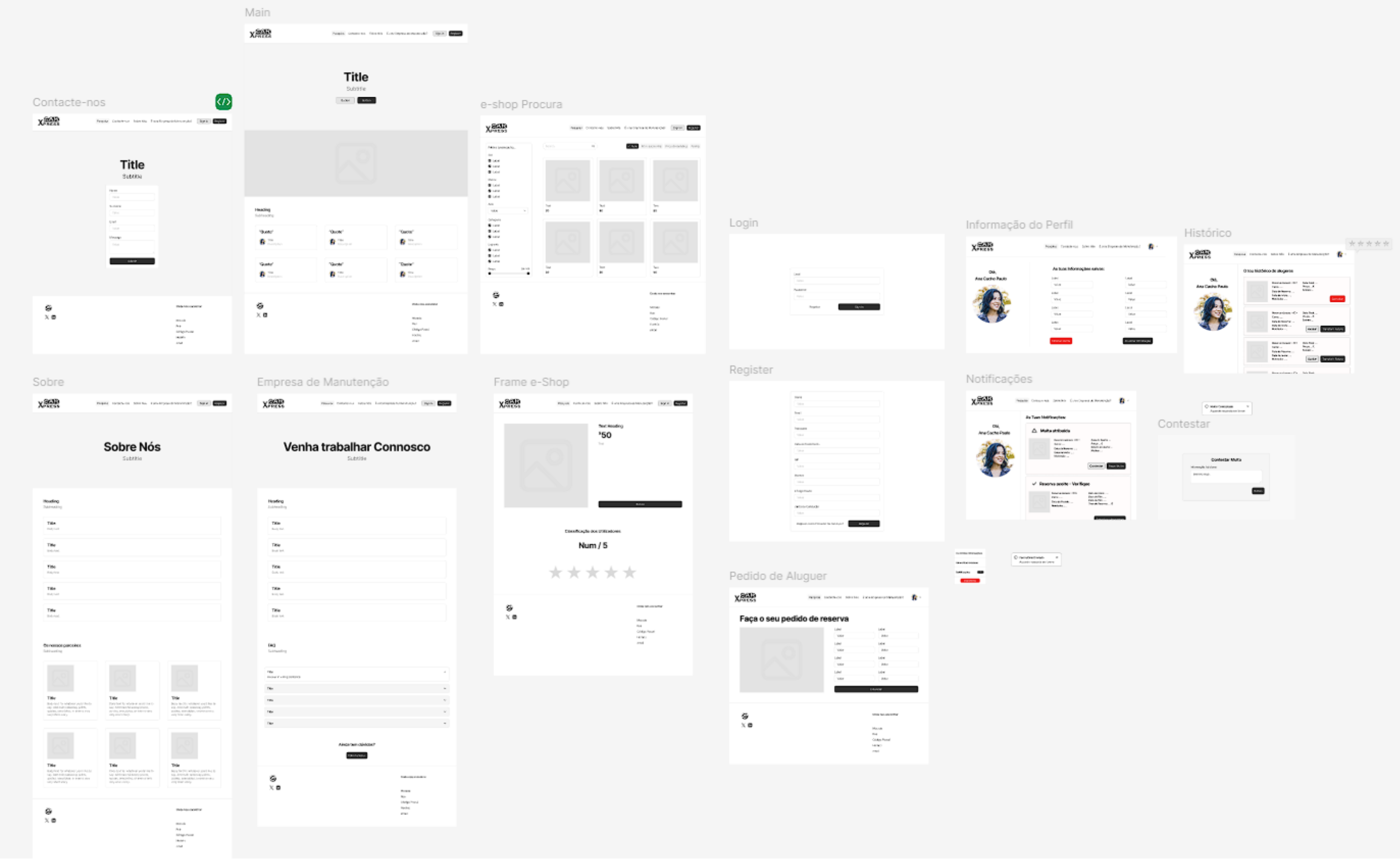


Figura 30 - Anexo Mockups Cliente s/ligações

Anexo XV – Mockups Cliente c/ligações

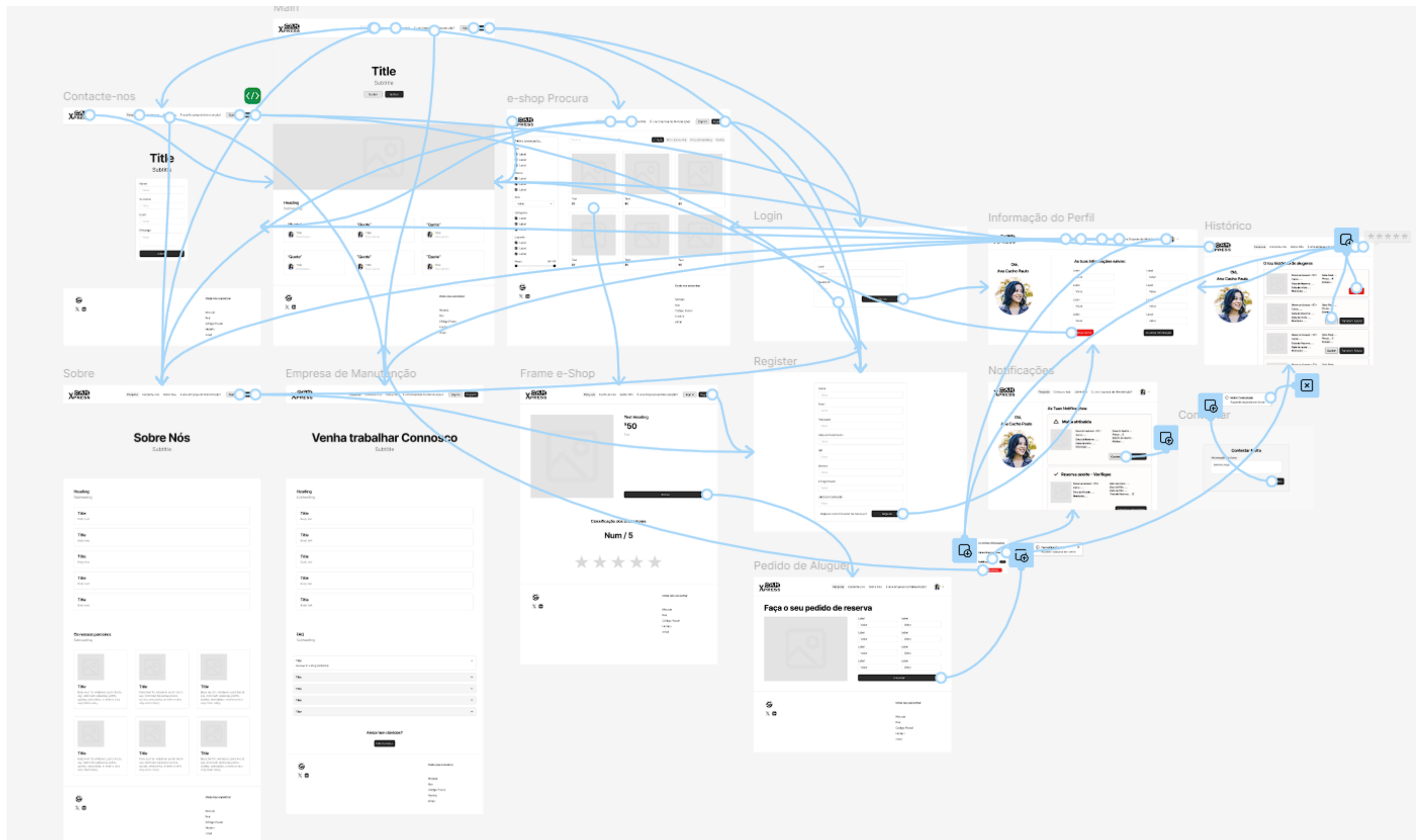


Figura 31 - Anexo Mockups Cliente c/ligações

Anexo XVI – Mockups Prestador de Serviço s/ligações

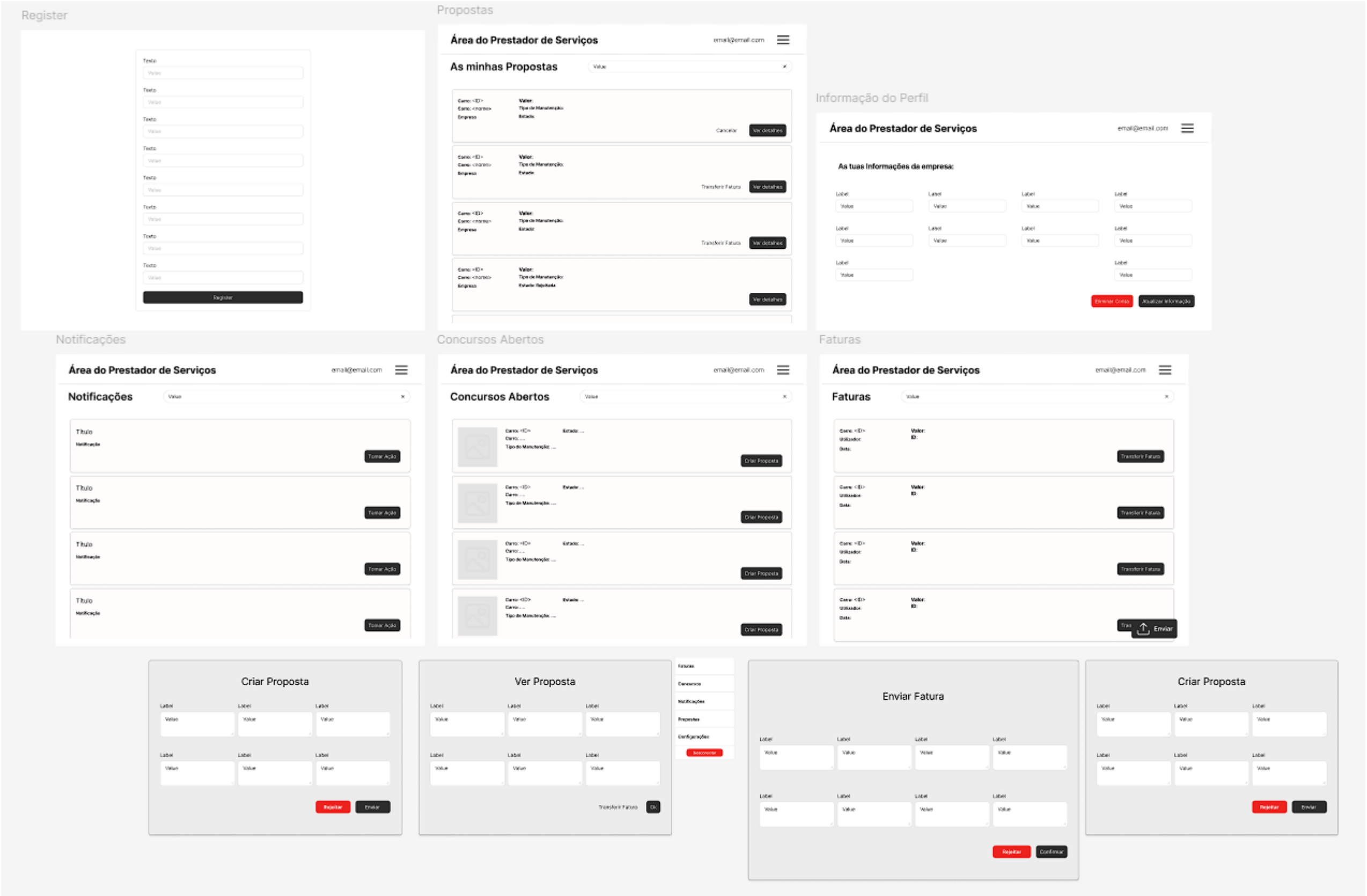


Figura 32 - Anexo Mockups Prestador de Serviço s/ligações

Anexo XVII – Mockups Prestador de Serviço s/ligações

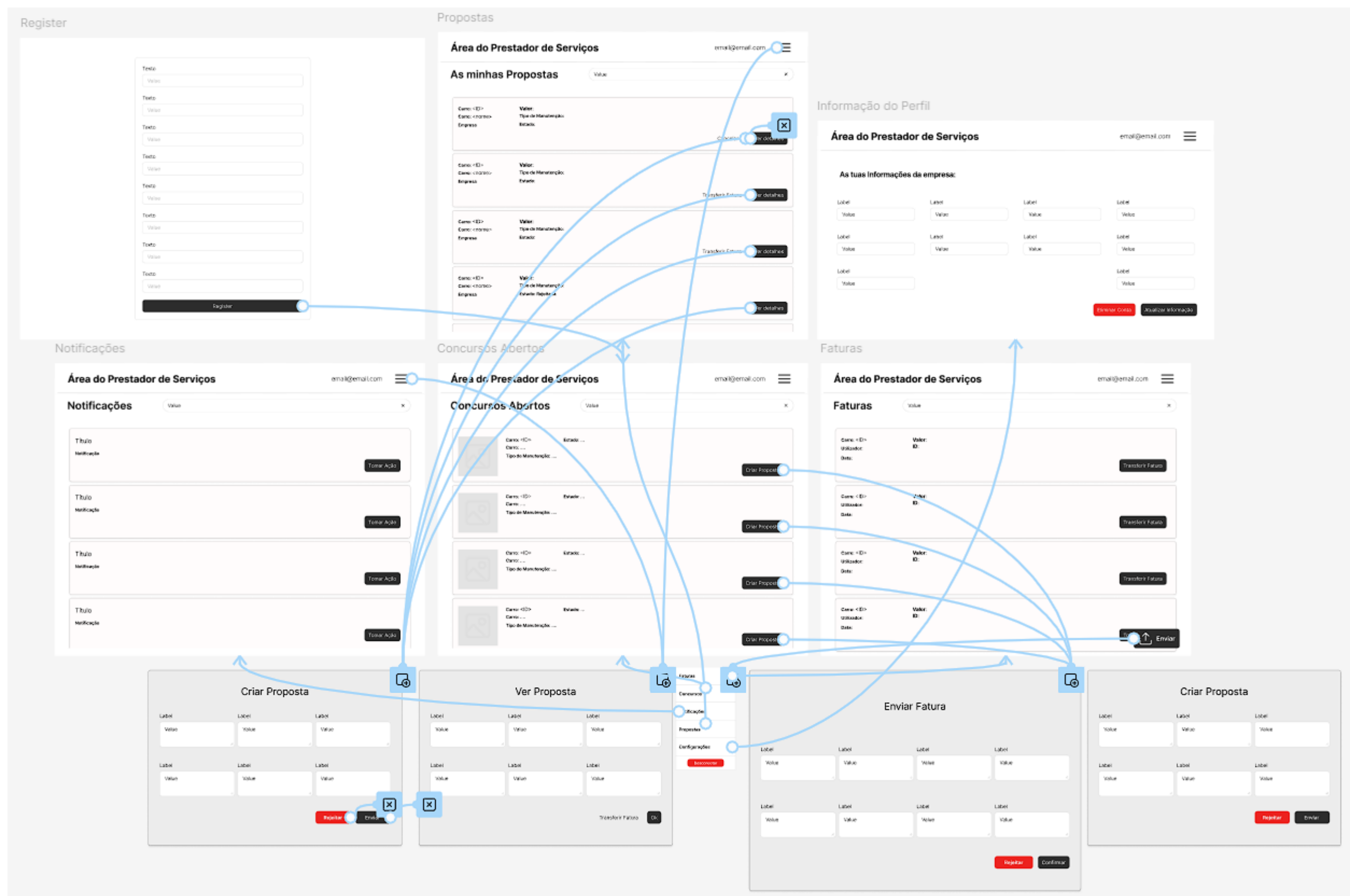


Figura 33 - Anexo Mockups Prestador de Serviço c/ligações