

## **LocaFácil**

**Beatriz Maria Fagundes Oliveira<sup>1</sup>, Pedro Tolentino Gontijo<sup>1</sup>, Davi Chavante Carlos<sup>1</sup>,  
Pedro Henrique Correia Cassimiro<sup>1</sup>, Vitor Costadela de Oliveira e Costa<sup>1</sup>, Rafael  
Alves Faria<sup>1</sup>;**

<sup>1</sup>Instituto de Informática e Ciências Exatas – Pontifícia Universidade Católica de Minas  
Gerais (PUC MINAS)  
Belo Horizonte – MG – Brasil

[beatriz.oliveira.1419505, pedro.tolentino.1307264, davi.carlos.1488287,  
pedro.cassimiro.1476595, vitor.costa.1537410,  
rafael.faria.1413026]@sga.pucminas.br

**Resumo.** *Escrevam aqui o resumo. O resumo deve contextualizar rapidamente o trabalho, descrever seu objetivo e, ao final, mostrar algum resultado relevante obtido (até 10 linhas).*

### **1. Introdução**

O projeto insere-se na área de gestão de locação de veículos, com o objetivo de criar um sistema inovador que simplifique e otimize o processo de locação, tanto para o cliente quanto para a empresa. O sistema proposto busca resolver problemas enfrentados pelas locadoras, como a gestão ineficiente de frotas [1], a falta de automação nos processos de reserva e devolução de veículos [2], além da ausência de soluções integradas que permitam o controle em tempo real de toda a operação [3]. Esses desafios são evidentes, especialmente em grandes locadoras, que operam com um volume significativo de veículos e clientes.

A motivação para o desenvolvimento deste projeto está diretamente relacionada à necessidade de modernização dos processos nas locadoras de veículos. Apesar do crescimento do setor, muitas empresas ainda utilizam sistemas antiquados, resultando em gargalos operacionais e baixa eficiência [1]. Além disso, a falta de integração entre os sistemas de gestão de frota e atendimento ao cliente gera insatisfação, tanto para os consumidores, que enfrentam longos tempos de espera [2], quanto para as empresas, que perdem oportunidades de negócio [3]. Nossa solução, portanto, visa automatizar os processos de reservas de veículos, manutenção dos veículos e controle da frota, oferecendo uma experiência mais ágil e eficaz para todos os envolvidos.

Com base nessas necessidades, o sistema proposto oferecerá funcionalidades como automação das reservas de veículos, gestão automatizada da manutenção dos veículos e controle eficiente da frota. Essas ferramentas permitirão uma operação mais eficiente, com redução de custos ao eliminar processos manuais e minimizar erros operacionais. Além disso, o sistema

proporcionará uma experiência mais fluida e satisfatória para os usuários, ao agilizar o processo de reservas, manter os veículos em boas condições e garantir uma gestão de frota mais transparente e integrada. Com isso, contribuirá diretamente para o fortalecimento do setor de locação de veículos no Brasil.

### **1.1. Objetivos geral e específicos**

Este projeto tem como objetivo geral elaborar uma aplicação eficiente e intuitiva para otimizar a gestão de uma empresa de locação de veículos, melhorando a experiência do usuário, a eficiência operacional e promovendo uma visão dos dados que possa nortear a tomada de decisões deste negócio.

Os objetivos específicos estão definidos como:

- Criar um módulo que permita ao administrador cadastrar e gerenciar veículos
- Criar um módulo que permita ao administrador cadastrar e gerenciar funcionários;
- Criar um módulo que permita ao administrador emitir relatórios sobre a utilização da frota, desempenho financeiro e satisfação do cliente;
- Criar um módulo de gestão de reservas e clientes que permita aos funcionários cadastrar clientes, buscar veículos, acompanhar o histórico e efetivar o processo de locação;
- Criar um módulo de gestão de reservas que permita ao cliente final cadastrar um usuário, buscar veículos, acompanhar o histórico de locações e avaliar suas experiências com reservas anteriores;

### **1.2. Justificativas**

No período pós pandemia da covid 19 os preços dos veículos e o custo para manter esse bem aumentaram de maneira significativa. A falta de alguns componentes como semicondutores foram um dos responsáveis por essa elevada de preços. Diante desse cenário e em um curto período viu se o crescimento da locação de veículos em todo país.

Nesse contexto, esse projeto busca como objetivo demonstrar alguns benefícios ao se inserir sistemas de automação mais eficiente na locação de veículos no meio empresarial, haja visto a possibilidade redução de custos e uma maior previsibilidade de gastos recorrentes, sendo as empresas do setor privado nosso alvo em questão.

A base de informações desse trabalho será pautada em órgãos que fiscalizam esse setor, por exemplo a ABLA - Associação Brasileira das Locadoras de Automóveis, e empresas já consolidadas nesse ramo, como Localiza Rent a Car.

## **2. Participantes do processo de negócio**

Os processos relacionados ao negócio de locação de veículos envolvem três principais perfis de participantes. São eles:

- Cliente, responsável por alugar o veículo, selecionar o tipo de veículo, fornecer informações pessoais e de pagamento e cumprir com os termos de contrato de locação.
- Atendente, que será o intermediário entre empresa e cliente. Auxilia o cliente no processo de locação, fornece informações sobre os veículos disponíveis, explica os termos do contrato e finaliza o processo de reserva.
- Administrador, responsável pelo cadastro e gestão dos veículos e funcionários. Analisa o desempenho e toma decisões baseadas nos dados gerados pelo negócio.

## **3. Modelagem do processo de negócio**

Neste tópico apresentaremos de forma fictícia os processos de negócios de uma determinada empresa de locação de veículos. Os processos serão apresentados tanto no formato AS-IS (análise da situação atual), quanto no formato TO-BE (modelagem dos processos pretendidos).

### **3.1. Análise da situação atual (AS-IS)**

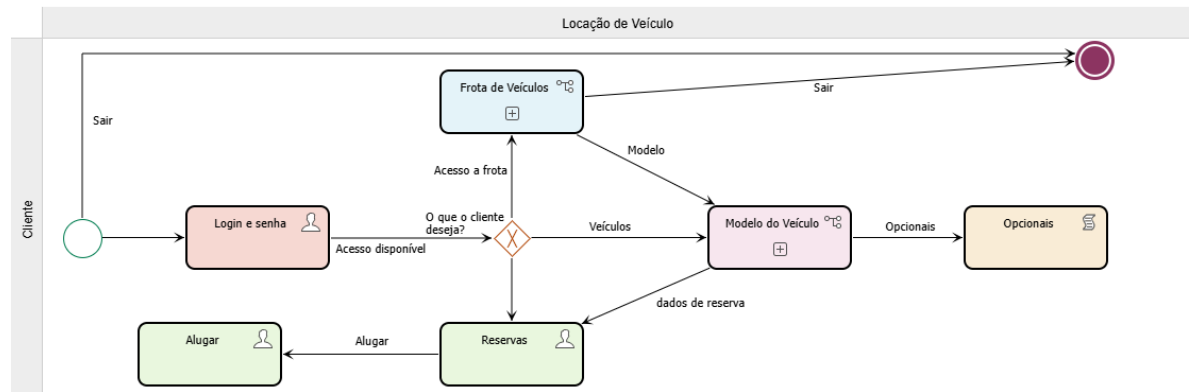
Esta análise AS-IS descreve o modelo atual de locação utilizado pela empresa.

#### **Locação de veículo:**

O cliente entra em contato com a locadora ou vai presencialmente até ela e declara o veículo de sua preferência, além do prazo pretendido. O atendente preenche em uma planilha a intenção do cliente e os dados pessoais necessários para a reserva: Nome, data de nascimento, CPF, tipo de carteira de motorista, e-mail ou telefone. O próximo passo é verificar manualmente, também por meio de planilhas, a disponibilidade do veículo solicitado. Posteriormente, após a análise de disponibilidade, a equipe entra em contato com o cliente para confirmar a reserva. Com a

confirmação, o cliente já pode retirar o carro de acordo com o dia escolhido.

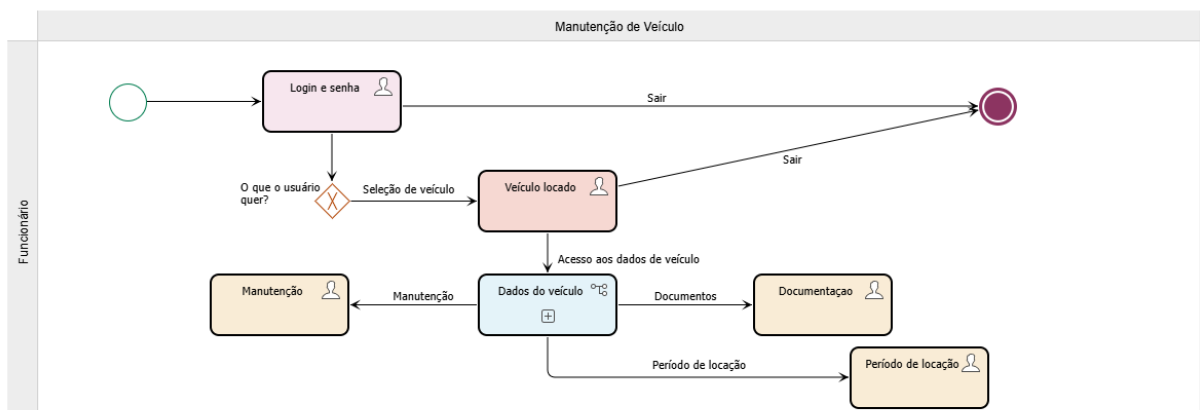
Processo: Processo Locação Veículos Usuários - rafael.faria.1413026 - 1.0



### Manutenção dos veículos:

Ao retornar para a locadora, o cliente preenche um relatório em papel sobre o estado do veículo, incluindo informações como a quilometragem e eventuais observações. O relatório é entregue à atendente, que insere os dados na planilha para compará-los com os da viagem anterior. O gestor de frota realiza a verificação das condições dos veículos com base nas planilhas, a fim de identificar se há necessidade de manutenção preventiva ou corretiva. Caso seja necessário, a manutenção é agendada e registrada em outra planilha específica para esses agendamentos.

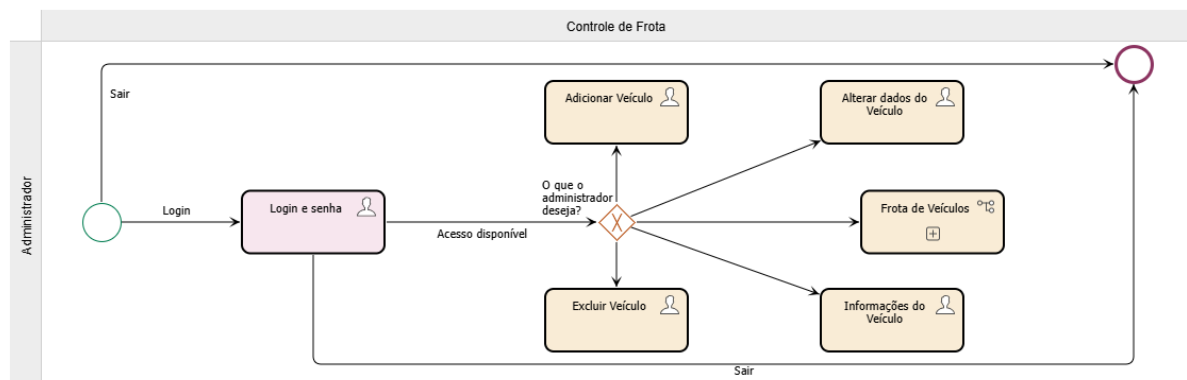
Processo: (Controle de Manutenção de Veículos) - rafael.faria.1413026 - 1.0



### Controle de Frota:

Primeiro, ocorre a entrada de dados da frota: a equipe registra as informações de todos os veículos (modelo, placa, estado de conservação) na planilha. A cada locação ou devolução de veículo, após a verificação da necessidade de manutenção, a atendente pode alterar o status do veículo na planilha, de "locado" para "disponível". Caso contrário, o status será "em manutenção" ou "em análise". É dessa forma que o controle da frota é realizado. Se o cliente retirar o carro em uma filial e devolver em outra, a atendente só o registra como disponível após ser informada por essa outra filial.

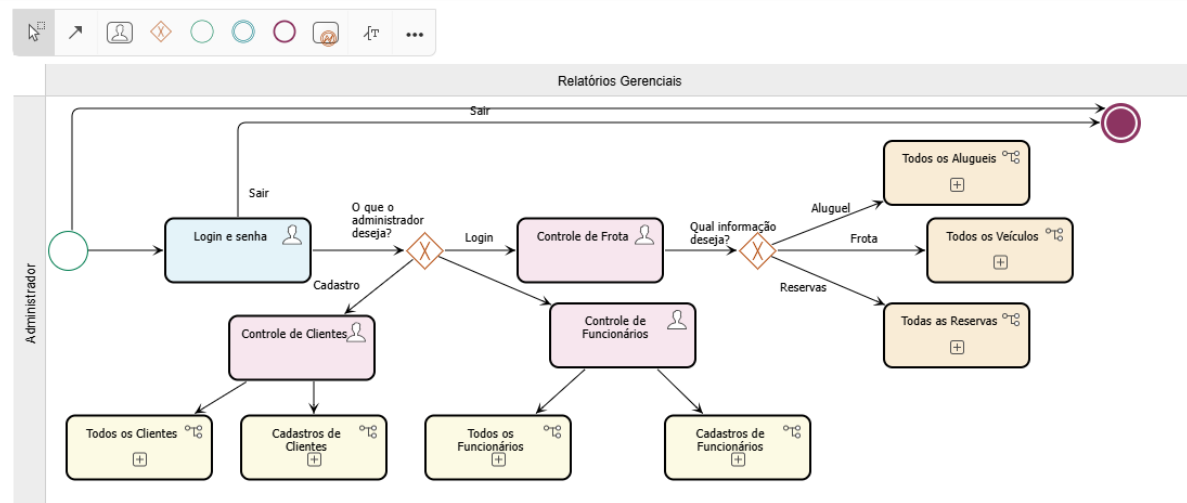
Processo: (Gerenciar Veículos) - beatriz.oliveira.1419505 - 1.0



### Relatórios Gerenciais:

O administrador tem acesso as informações gerais da empresa, dados dos funcionários, carros reservados ou alugados, carros que estão em manutenção ou disponíveis, relatórios de novos clientes ou alterações cadastrais.

Processo: Relatórios Gerenciais - rafael.faria.1413026 - 1.0

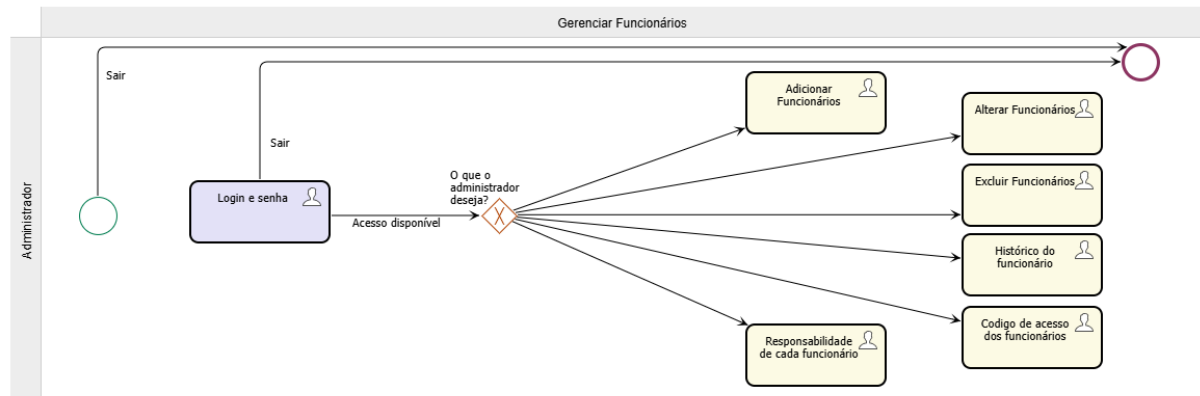


### Gerenciar funcionários:

Informações gerais dos funcionários, novos funcionários, código de acesso, alterações

cadastrais e responsabilidades. Aqui o administrador gerencia e qualifica os funcionários.

Processo: (Gerenciar Funcionários) - beatriz.oliveira.1419505 - 1.0



### 3.2. Modelagem dos processos aprimorados (TO-BE)

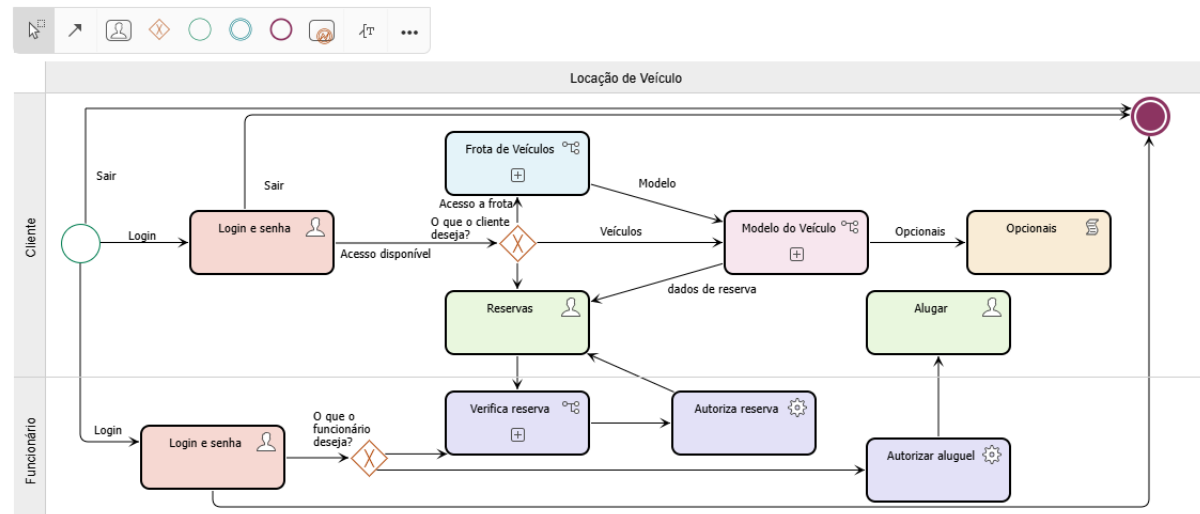
#### Modelo TO BE:

#### Versão de processo:

#### Locação de veículo:

Nesse modelo o cliente acessa a frota de veículo, seleciona o veículo o veículo e modelo desejado, efetua a reserva, na qual é encaminhada para o funcionário responsável que analisa e autoriza a reserva para concluir o aluguel do veículo.

Processo: Processo Locação Veículos Usuários - rafael.faria.1413026 - 1.0

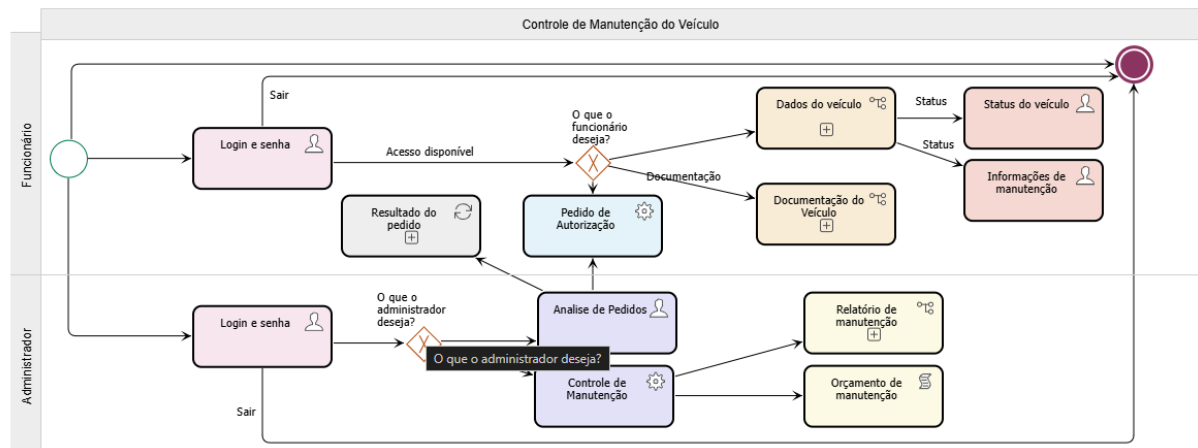


#### Manutenção dos veículos:

Temos a interação do funcionário com o administrador, onde o funcionário acompanha os

detalhes técnicos da frota de veículos. Quando necessário o funcionário solicita o pedido de manutenção do veículo e passa para o administrador analisar e aprovar ou não.

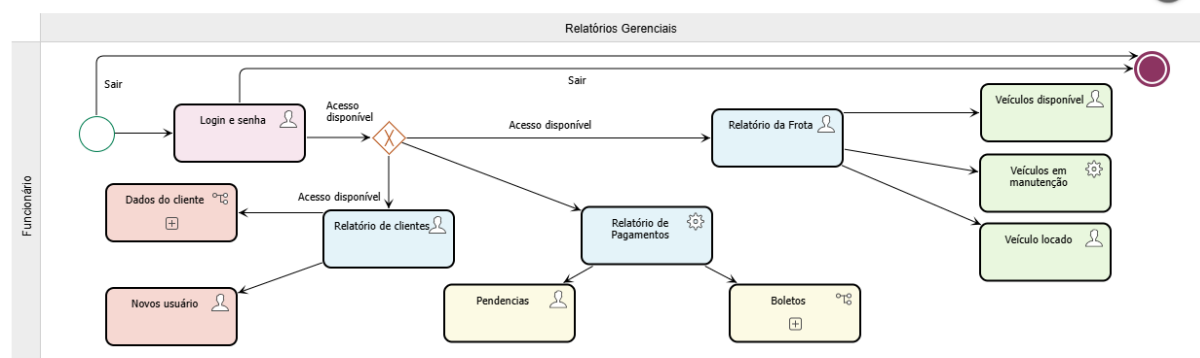
Processo: Controle manutenção de Veículos - rafael.faria.1413026 - 1.0



### Relatorios Gerenciais:

Aqui o funcionário faz a análise dos seguintes processos, como relatório de novos clientes e alterações cadastrais dos clientes já cadastrado. Relatório da frota de veículos disponíveis, em manutenção ou locado. Como também relatório de pagamentos e pendências.

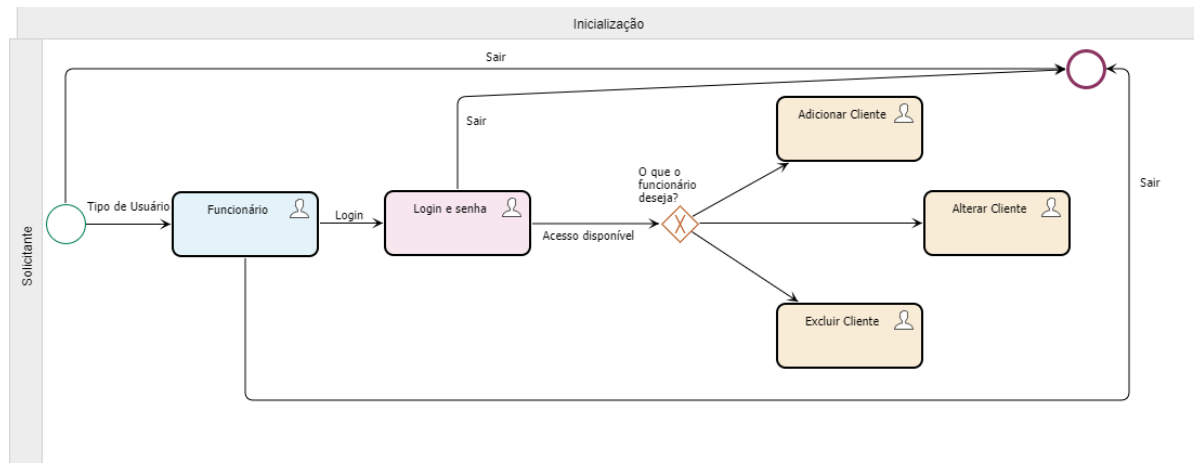
Processo: (Relatórios Gerenciais) - rafael.faria.1413026 - 1.0



### Gerenciar clientes:

O funcionário fará o cadastro de novos clientes e gestão de suas reservas e métodos de pagamento.

Processo: (Gerenciar Clientes) - beatriz.oliveira.1419505 - 1.0

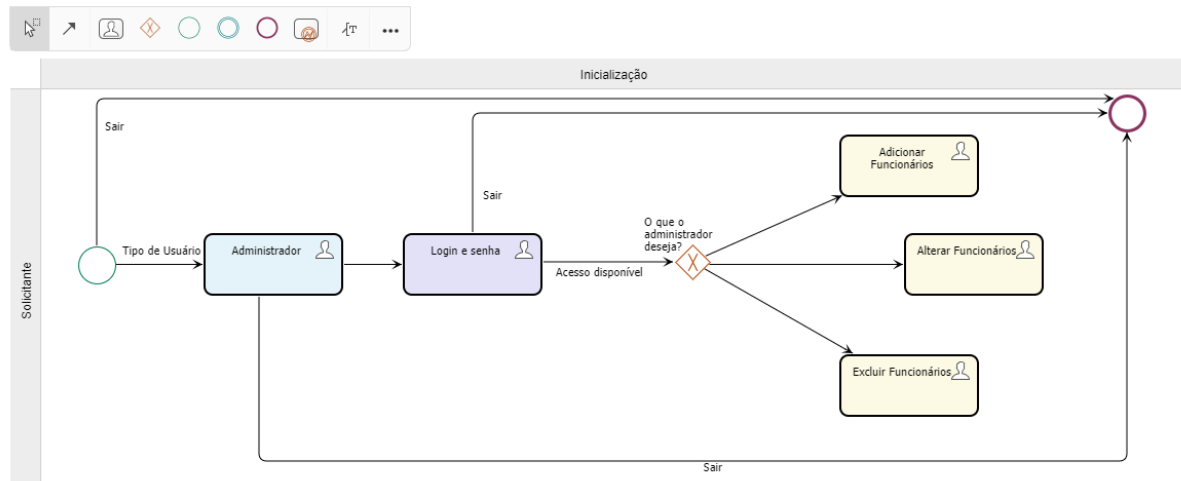


### Gerenciar funcionários

O administrador poderá cadastrar novos funcionários no sistema e definir seu nível de acesso.

Também poderá consultar as vendas e avaliação dos clientes a respeito de cada funcionário.

Processo: (Gerenciar Funcionários) - beatriz.oliveira.1419505 - 1.0



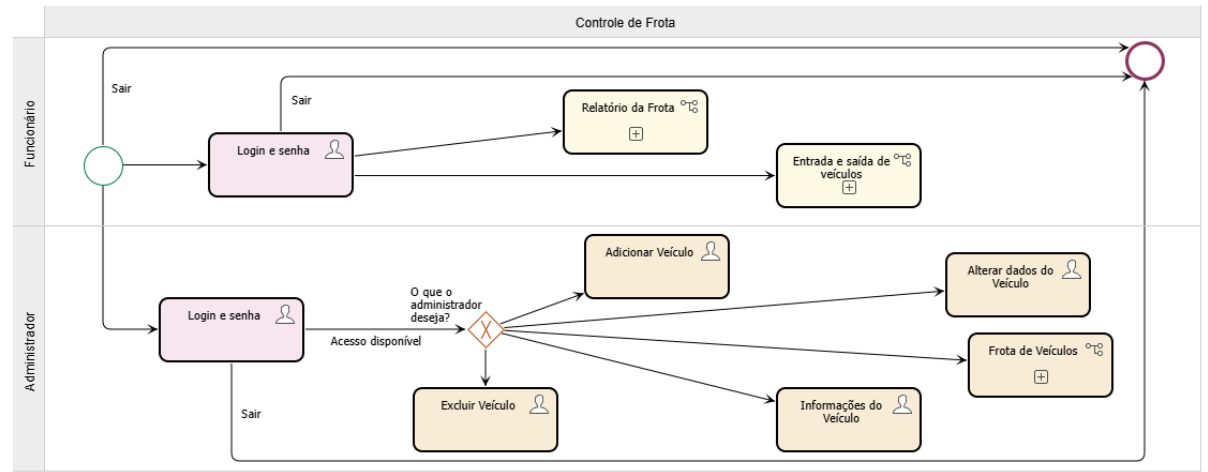
### Gerenciar veículos

O administrador fará o cadastro dos dados de novos veículos no sistema, a partir de onde ficarão disponíveis para funcionários e clientes informações como modelo, disponibilidade e estado de



manutenção.

Processo: (Gerenciar Veículos) - beatriz.oliveira.1419505 - 1.0

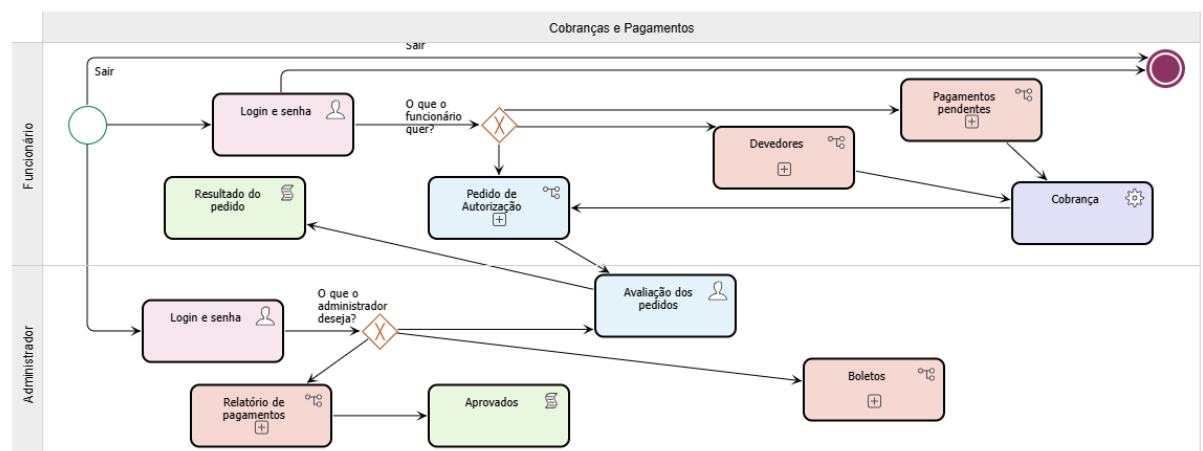


### Cobrança e pagamentos:

Setor de análise de pagamentos, onde o funcionário acessa os dados de pagamentos das reservas e os clientes com pendências para autorizar a liberação do veículo.

Clientes com pendências são informados para o administrador pelo funcionário responsável, onde o administrador autoriza ou não a emissão de novos boletos para próximas cobranças.

Processo: Cobrança Pagamentos - rafael.faria.1413026 - 1.0



## 4. Projeto da arquitetura de dados da solução proposta

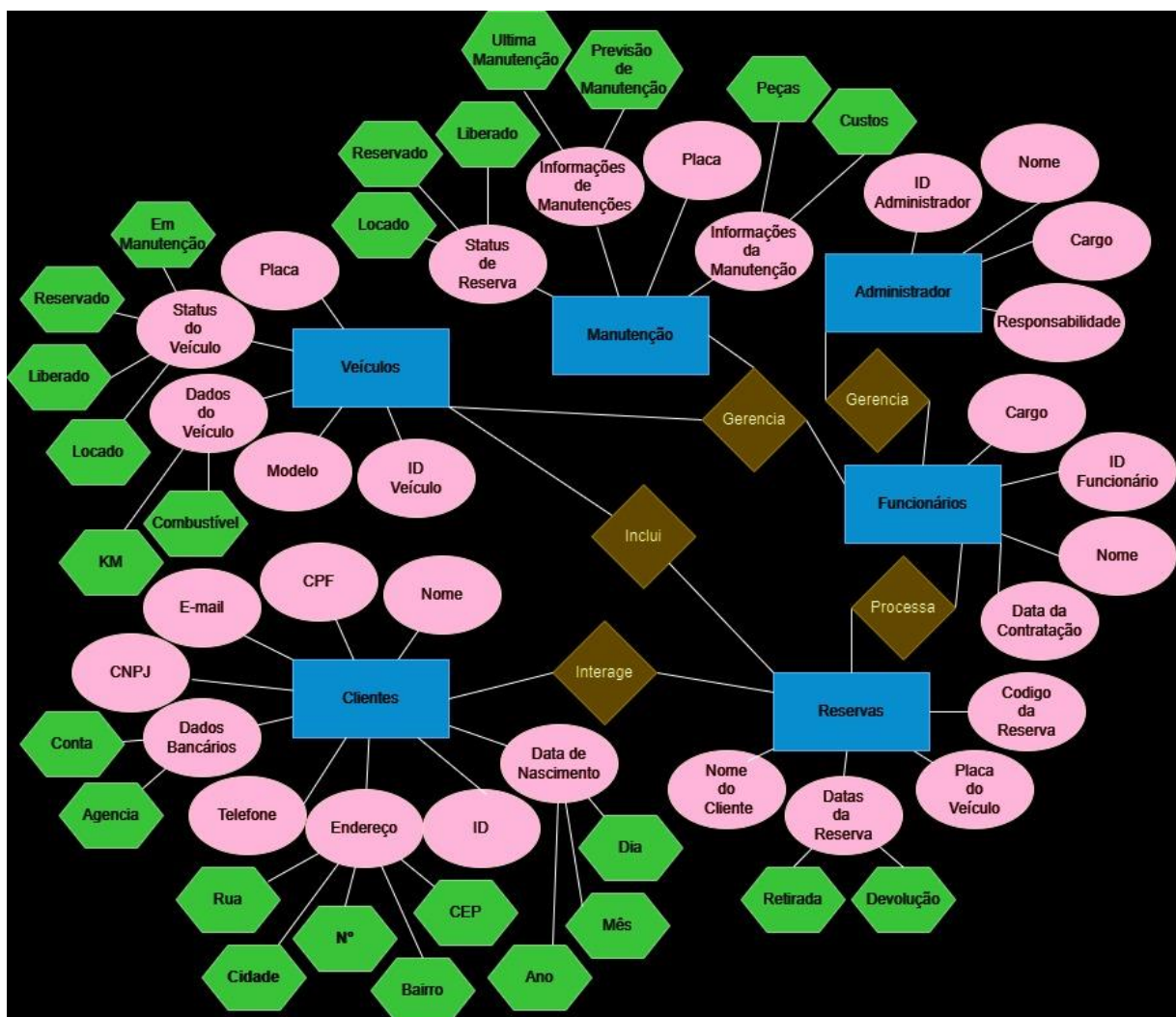
Neste capítulo, será apresentado o projeto da arquitetura de dados para a solução proposta, detalhando como as informações serão estruturadas, armazenadas e gerenciadas no sistema LocaFácil. O objetivo é garantir que os dados de clientes, veículos, reservas, funcionários, entre outros, estejam devidamente organizados e relacionados para suportar as funcionalidades do sistema de forma eficiente e segura.

A arquitetura de dados é um componente essencial para o sucesso de sistemas de informação complexos, pois impacta diretamente na capacidade do sistema de processar consultas, realizar transações e fornece relatórios de maneira rápida e confiável. Dessa forma, neste tópico, será apresentada a modelagem das entidades envolvidas no processo de locação de veículos e suas inter-relações.

#### 4.1. Diagrama de Entidades e Relacionamentos (DER)

Abaixo segue o diagrama de relacionamento da LocaFácil:

Nele relacionamos a interação entre as entidades componentes da empresa e como se relacionam.



## 4.2. Impactos da implementação em um banco de dados NoSQL

**A utilização de um banco de dados NoSQL para o sistema LocaFácil oferece vantagens importantes, mas também apresenta alguns riscos que precisam ser considerados.**

### Possibilidades

**Flexibilidade:** O NoSQL permite uma modelagem de dados flexível, o que facilita o armazenamento de diferentes tipos de dados, como informações de clientes, veículos, reservas e manutenções, sem a necessidade de um esquema fixo.

**Escalabilidade:** A escalabilidade horizontal permite que o sistema cresça de forma eficiente, suportando um grande volume de dados sem comprometer o desempenho.

**Alta performance:** Bancos NoSQL são conhecidos por sua rapidez em operações de leitura e escrita, especialmente quando lidam com grandes volumes de dados.

### Riscos

**Consultas complexas:** NoSQL não é ideal para consultas relacionais complexas, como aquelas que envolvem junções entre várias entidades. Isso pode dificultar a geração de relatórios no LocaFácil.

**Consistência eventual:** Muitos bancos NoSQL priorizam a disponibilidade, o que pode resultar em dados desatualizados temporariamente, gerando inconsistências no sistema, como a reserva simultânea de um mesmo veículo.

### Impactos

**Custo-benefício:** A escalabilidade de NoSQL pode reduzir os custos de infraestrutura a longo prazo, uma vez que permite adicionar servidores conforme a demanda cresce.

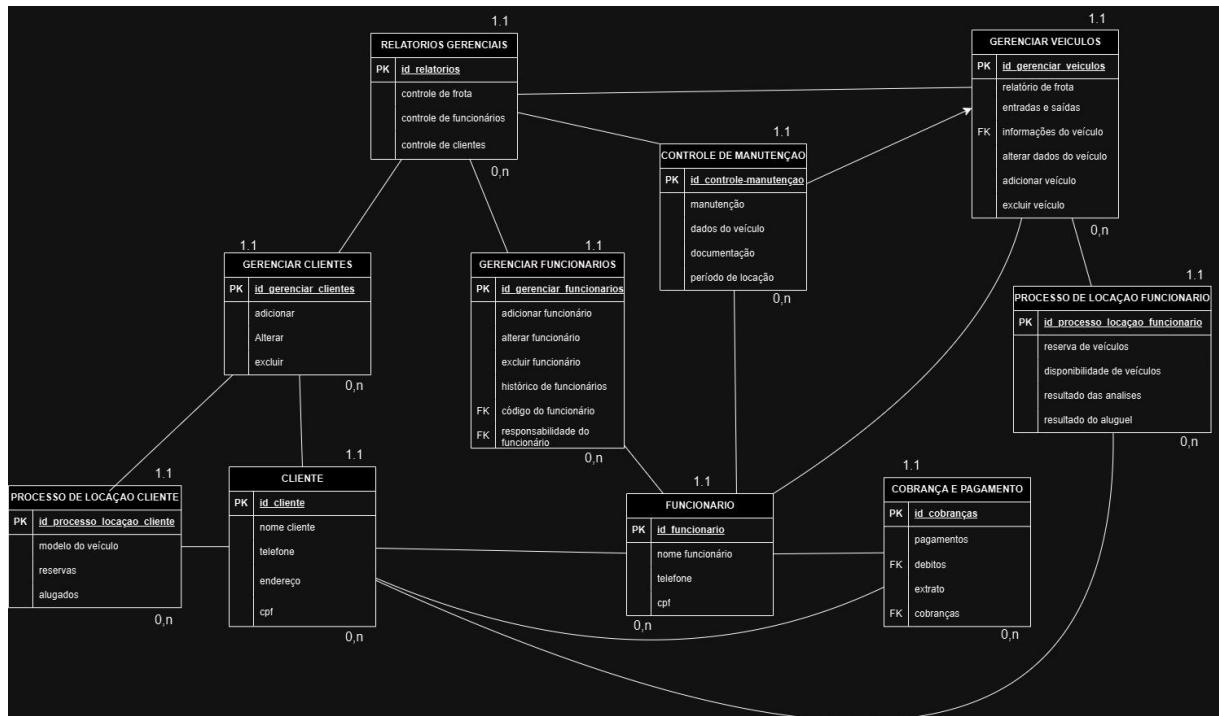
**Curva de aprendizado:** A implementação de NoSQL pode exigir mais tempo e esforço da equipe de desenvolvimento, especialmente se não estiver familiarizada com esse tipo de banco de dados.

Em resumo, o NoSQL é uma boa opção para o LocaFácil devido à sua flexibilidade e escalabilidade, mas é necessária atenção aos desafios com consultas complexas e a consistência dos dados.

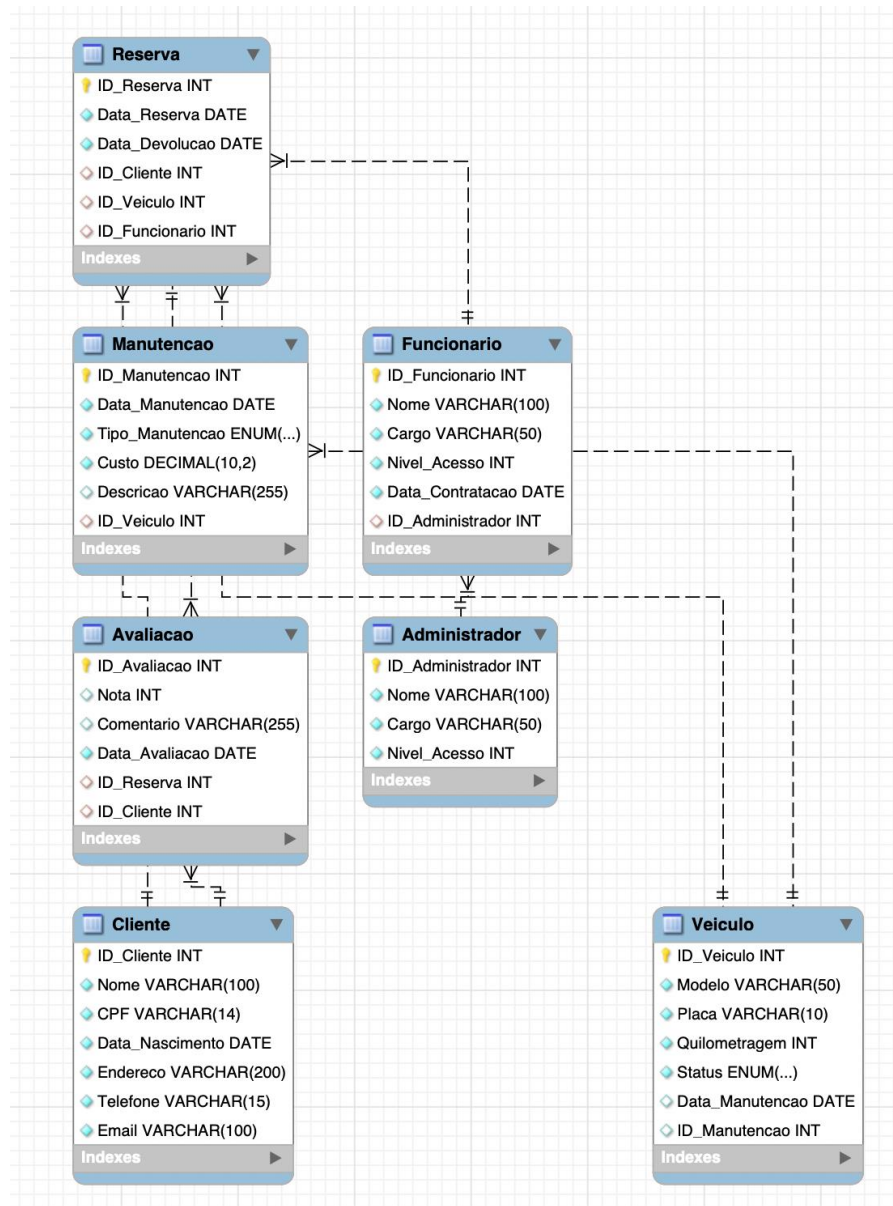
## 4.3.

## Modelo

## relacional



Após a validação do Diagrama de Entidades e Relacionamentos (DER), o mapeamento para o modelo relacional de banco de dados foi realizado, garantindo que as regras de normalização fossem seguidas para otimizar a estrutura e integridade dos dados. O modelo relacional contempla todas as tabelas e relações necessárias para atender aos processos identificados no sistema, como o gerenciamento de clientes, veículos, reservas, manutenções, funcionários e avaliações. A seguir, apresentamos o modelo relacional diagramado na ferramenta visual indicada na disciplina, conforme demonstrado na imagem abaixo.



## 5. Relatórios analíticos

Considerando as necessidades de informações das diversas partes interessadas nos processos eleitos, desenvolvam, com o apoio da ferramenta empregada na disciplina, **relatórios úteis** para o controle dos processos e a tomada de decisão.

**Cada processo** identificado deve possuir, no mínimo, **um relatório analítico associado**. Os relatórios devem utilizar os recursos de **filtros**, **agregadores**, **agrupadores** e **ordenação** disponibilizados pela ferramenta.

Cada relatório desenvolvido deve ter sua imagem apresentada aqui juntamente com a descrição de seus objetivos.

### 5.1. Associação de comandos SQL com relatórios analíticos

Após o desenvolvimento dos relatórios analíticos com o suporte da ferramenta empregada na disciplina, realizem um processo de engenharia reversa e **codifiquem os comandos SQL-DML** (*selects*) que **produzem os relatórios** automaticamente gerados. Preencham o formulário abaixo com esses comandos.

Nome do Relatório Analítico	Comando SQL-DML (SELECT)

## 6. Indicadores de desempenho

Com uma visão mais estratégica, identifiquem, a partir dos relatórios analíticos, indicadores chave de processo (KPIs – *Key Process Indicator*) que permitam um acompanhamento integrado dos vários processos eleitos.

Detalhem, na tabela abaixo, pelo menos **cinco indicadores de desempenho** identificados. Esses indicadores de desempenho devem ser **descritos por meio de medidas estatísticas**, conforme exemplo abaixo.

Indicador	Objetivo	Descrição	Fórmula de cálculo	Fontes de dados	Perspectiva
Percentual de reclamações	Avaliar quantitativamente as reclamações	Percentual de reclamações em relação ao total de atendimentos	$\frac{\sum \text{reclamações}}{\text{qte total de atendimentos}} * 100$	Tabela reclamações	Aprendizado e Crescimento
Taxa de Requisições abertas	Melhorar a prestação de serviços medindo a porcentagem de requisições	Mede % de requisições atendidas na semana	$\frac{n^{\circ} \text{req finalizadas}}{n^{\circ} \text{req abertas}} * 100$	Tabela requisições	Processos internos
Taxa de entrega de material	Manter controle sobre os materiais	Mede % de material entregue	$\frac{\text{qte materiais entregues}}{\text{qte materiais solicitados}} * 100$	Tabela pedidos	Clientes

	que estão sendo entregues	dentro do mês			
--	---------------------------------	------------------	--	--	--

## 7. Conclusão

Apresentem aqui a conclusão do trabalho que deve conter uma **síntese** dos **principais resultados** obtidos com a melhoria dos processos, uma discussão das **limitações** da solução proposta e **sugestões de novas linhas de estudo**.

## REFERÊNCIAS

[1] Nunes, M., Silva, R., & Costa, L. (2019). "Desafios na gestão de frotas de veículos: Uma análise do setor de locação." *Revista de Gestão Operacional*, 15(3), 12-25.

[2] Almeida, J. & Santos, P. (2020). "Impacto da automação nos processos de locação de veículos: Uma abordagem prática." *Journal of Technology Management*, 8(4), 45-60.

[3] Ferreira, A. & Oliveira, T. (2021). "Soluções tecnológicas para a gestão em tempo real de frotas no setor de locação de veículos." *International Journal of Operations Research*, 12(2), 98-112.

QUINTELLA, Marcus. Aumento das locações de veículos no Brasil. Portal FGV, 28 mar. 2023. Disponível em: <https://portal.fgv.br/artigos/aumento-locacoes-veiculos-brasil>. Acesso em: 8 out. 2024.

Como um projeto de *software* não requer revisão bibliográfica, a inclusão das referências não é obrigatória. No entanto, caso vocês desejem incluir referências relacionadas às tecnologias, padrões, ou metodologias empregadas no trabalho, relacione-as de acordo com a ABNT.

Verifiquem no *link* abaixo como devem ser as referências no padrão ABNT:

[http://www.pucminas.br/imagedb/documento/DOC\\_DSC\\_NOME\\_ARQUI20160217102425.pdf](http://www.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20160217102425.pdf)

