

Projeto Aplicações para Processos de Negócios:



Italo Fideles Vieira do Nascimento,

Jully Anne Roman Palhano Dutra,

Lucas de Souza Nassif Lemos,

Mariana Silva de Mello Mattos,

Vinícius Pereira Coelho

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

ifvnascimento@sga.pucminas.br

jarpdutra@sga.pucminas.br

isnlemos@sga.pucminas.br

mariana.mattos.1457151@sga.pucminas.br

vinicius.coelho.1404638@sga.pucminas.br

O projeto AutoFlow, voltado a aplicações de processos de negócios, busca otimizar a operação interna de uma empresa de locação de veículos, focando na eficiência e organização. Sua principal meta é fornecer uma interface centralizada para funcionários, simplificando a gestão de reservas, disponibilidade de veículos e documentação. A plataforma resultou em redução notável do tempo gasto na gestão manual, aumentando a capacidade de atendimento ao cliente, melhorando a transparência e eficácia da comunicação interna. Relatórios automáticos da plataforma forneceram insights estratégicos, resultando em maior eficiência operacional e satisfação do cliente.

1. Introdução

A indústria de locação de veículos desempenha um papel fundamental na complexa dinâmica da mobilidade contemporânea, atendendo tanto às necessidades individuais quanto às demandas corporativas. De acordo com uma análise realizada pelo SEBRAE (2023), o setor de locação de veículos projeta um futuro promissor, com perspectivas de crescimento notáveis. No entanto, essa crescente procura sobrecarrega as empresas do ramo, resultando em lapsos de gestão envolvendo desde a alocação eficiente de recursos até administração de termos de uso que, por sua vez, repercutem diretamente na satisfação do cliente. A satisfação do cliente, como fator de retenção e garantia do faturamento, se torna então ponto chave para o sucesso dos negócios desta vertical.

Diante desta perspectiva, há necessidade de diminuir o impacto do erro humano sobre a gestão, automatizando e facilitando o fluxo administrativo. Esse projeto visa desenvolver uma plataforma eficiente de locações de veículos, direcionada a otimizar os procedimentos internos das empresas que operam nesse segmento, impulsionando o resultado final de cada uma delas. A motivação subjacente à criação dessa plataforma deriva da imperatividade de transpor os desafios identificados, sendo os principais: a escassez de visibilidade em tempo real sobre a disponibilidade de veículos e a complexidade na manutenção de registros sistematizados referentes a reservas e contratos. Além disso, destaca-se o contínuo aumento na procura por serviços de locação de veículos, impulsionado pela busca por soluções de mobilidade flexíveis e pelo crescente engajamento com práticas sustentáveis.

Nesse cenário, uma solução que capacite as empresas de locação a elevar sua eficiência operacional, proporcionando uma prestação de serviços mais ágil e confiável aos clientes, assume um papel crucial no progresso e desenvolvimento dessas empresas.

Problema

Os usuários administrativos da locação de veículos tem como dor processos burocráticos, com falta de transparência da disponibilidade de veículos e excesso de processos manuais de atualização dessas informações, o que gera lentidão na execução e problemas de comunicação com o cliente. Esses problemas têm impactos significativos, incluindo:

Baixa Satisfação do Cliente: Clientes enfrentam longos tempos de espera durante a retirada e devolução de veículos, além de confusão na documentação necessária.

Desperdício de Recursos: As empresas de locação gastam recursos significativos na gestão manual da frota e na resolução de erros nos processos.

Perda de Receita: A falta de visibilidade sobre a disponibilidade da frota resulta na perda de oportunidades de locação.

1.1. Objetivos geral e específicos

Objetivo Geral:

O objetivo deste trabalho é desenvolver um sistema de informação que apoie os processos de controle de locação de veículos, tornando o processo de atualização, tal como cadastro, dessas informações mais ágil e transparente para o corpo administrativo da locação de veículos, de forma que atenda seus clientes com qualidade.

Objetivos Específicos:

Dentre os objetivos que serão abordados pelo sistema estão os seguintes:

- Cadastrar veículos disponíveis para locação
- Cadastrar clientes que desejam alugar veículos
- Gerenciar o processo de locação de veículos, de forma a informar a situação do automóvel

1.2 Justificativas

A necessidade de aprimorar os processos internos das empresas de locação de veículos é a motivação para o desenvolvimento e implementação da proposta apresentada. Esta medida visa impulsionar os resultados e fortalecer o setor em crescimento. Diante dos desafios identificados, tais como coordenação de reservas, disponibilidade de veículos e gestão desses processos, a aplicação de soluções tecnológicas para automatizar tarefas manuais emerge como uma ferramenta crucial para abordar essas questões de maneira eficiente e econômica.

A automação dos processos na locação de veículos traria uma série de vantagens, eliminando problemas associados a processos manuais e ineficientes, melhorando a qualidade do serviço e otimizando os recursos da empresa.

2. Participantes do processo de negócio

- **Atendentes/Funcionários:** Eles seriam os usuários finais das ferramentas desenvolvidas, utilizando-as para agilizar as tarefas de alocação de veículos, monitoramento de disponibilidade, registro de documentos e comunicação interna.
- **Clientes que desejam alugar veículos:** Com a otimização das reservas, a disponibilidade mais precisa de veículos e a comunicação interna aprimorada, os clientes podem experimentar um atendimento mais eficiente, entregas pontuais e uma experiência geral de aluguel mais satisfatória.

3. Modelagem do processo de negócio

Na locação de veículos, a automação de processos de negócios pode trazer uma série de benefícios ao eliminar tarefas manuais e ineficientes, reduzindo erros e retrabalho. Apresentamos situações indesejadas de processos manuais na locação de veículos e vamos identificar os problemas associados a elas.

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

Cenário: Processos Manuais na Locação de Veículos

Nesse cenário fictício, uma empresa de locação de veículos ainda está gerenciando muitas de suas operações de forma manual, das quais foram elencados os seguintes processos para possível automação:

- **Cadastrar Veículos;**
- **Cadastrar Clientes;**
- **Gerenciamento de Locação Reserva;**
- **Gerenciamento de Locação Pick-up;**
- **Gerenciamento de Locação Drop-off;**

No contexto selecionado, o cadastro de veículos é realizado pelo gerente do estabelecimento, o qual é responsável por fazer o levantamento dos dados do automóvel tais como: placa, chassi, CRV (Certificado de Registro de Veículo), CRLV (Certificado de Registro e Licenciamento de Veículo), RENAVAM (Registro Nacional de Veículo), IPVA (Imposto sobre a propriedade de veículos automotores), entre outros. Uma vez com as informações, o funcionário faz a anotação dessas em um livro-diário, o qual possui todos os registros dos automóveis que compõem a cartela de produtos da empresa.

Em relação ao cadastro de cliente, este processo dá-se início por meio de ligações telefônicas, visitas ao estabelecimento, ou alguma outra forma de contato, que resulta na solicitação dos dados cadastrais, o que pode variar, pois o cliente pode ser pessoa física ou jurídica. Assim, após obter as informações necessárias para efetivar a etapa, o atendente responsável realiza o cadastro manual no livro diário dos clientes e continua com a tarefa de locação do veículo.

Já o gerenciamento de aluguel de veículo ocorre em três etapas que consistem na reserva do automóvel, no empréstimo do automóvel e na devolução do automóvel.

Em primeiro momento, o funcionário verifica se o cliente está previamente cadastrado no livro diário dos clientes da empresa, caso não esteja já inicia a validação do mesmo. Após confirmar a situação cadastral, é realizada a conferência da disponibilidade do veículo requisitado com a equipe de controle de frota, uma vez que o retorno seja positivo o contrato de locação é emitido, o qual é enviado para o departamento financeiro que irá liberar e arquivar o documento físico. Paralelo a isso, o pedido do cliente é enviado para equipe de controle de frota que irá adicionar uma identificação visual no respectivo automóvel.

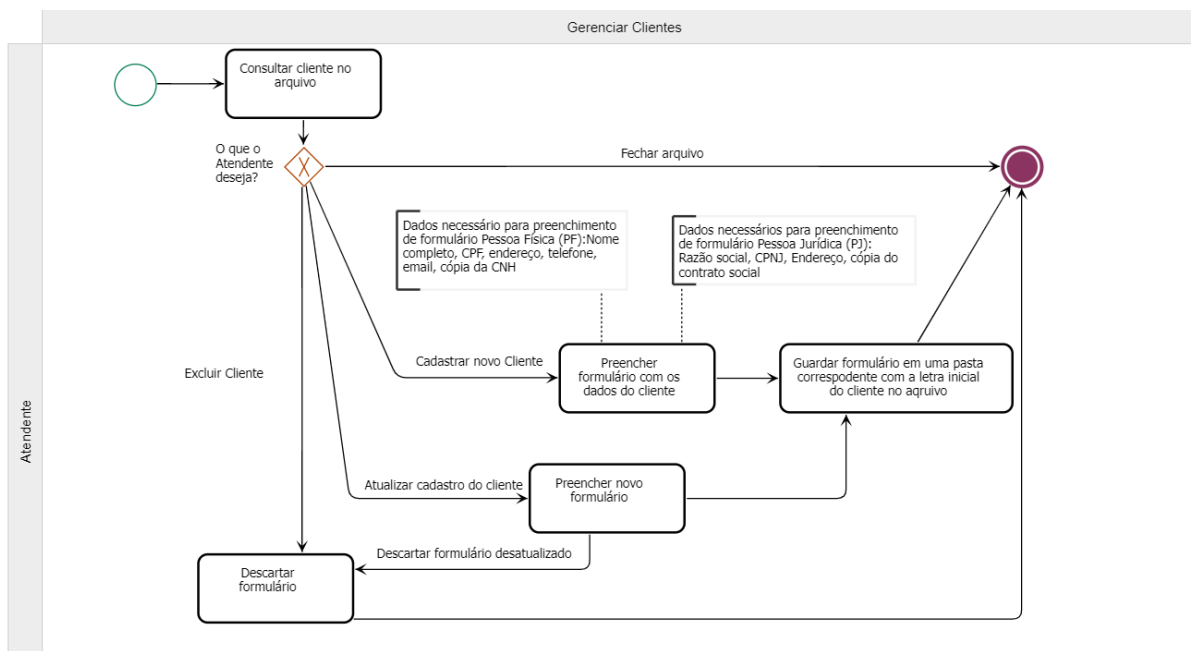
Em segundo momento, na etapa de empréstimo, o atendente confirma identificação do cliente e realiza a emissão da nota fiscal (NF) com o departamento financeiro, para que em seguida solicite a liberação do veículo junto a equipe de controle de frota a qual irá localizar o automóvel anteriormente identificado e, por fim, entregar as chaves e a NF ao cliente.

Em último processo, na devolução do veículo, o cliente retorna à locadora e busca pelo atendente o qual convoca o controle de frotas para realizar a vistoria. Nesse sentido, o vistoriador preenche um formulário manual com um comparativo do estado do anterior e posterior à locação. O relatório elaborado é encaminhado para o atendente que irá analisar o

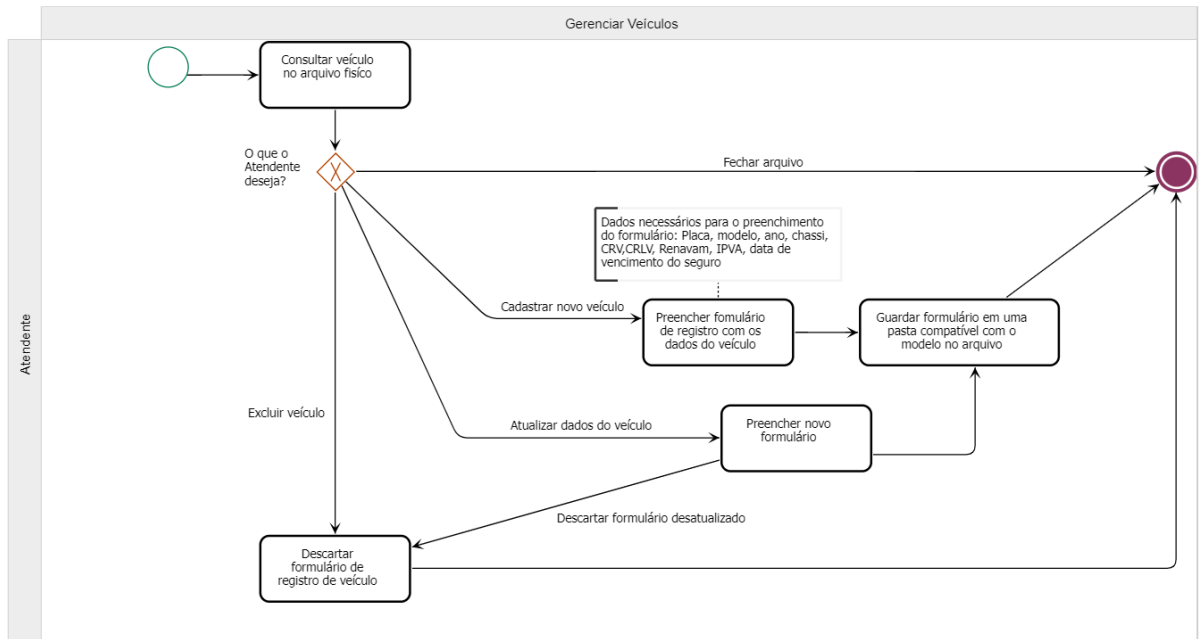
parecer e providenciar taxas e medidas, se cabíveis, junto ao departamento financeiro. Ao mesmo tempo, o controle de frotas, analisa os problemas identificados, caso existam, e faz o envio do pedido de compra ao setor responsável, que deverá orçar e realizar a compra, para que a equipe de frotas finalize com a devida manutenção e disponibilize novamente o veículo.

A automação desses processos traria uma série de benefícios, incluindo economia de tempo, redução de erros, acesso mais rápido a informações, comunicação mais eficaz, agendamento de manutenção eficiente e uma melhor experiência do cliente. A automação também permitiria uma análise mais rápida e precisa de dados relevantes, melhorando a tomada de decisões estratégicas e reduzindo custos operacionais.

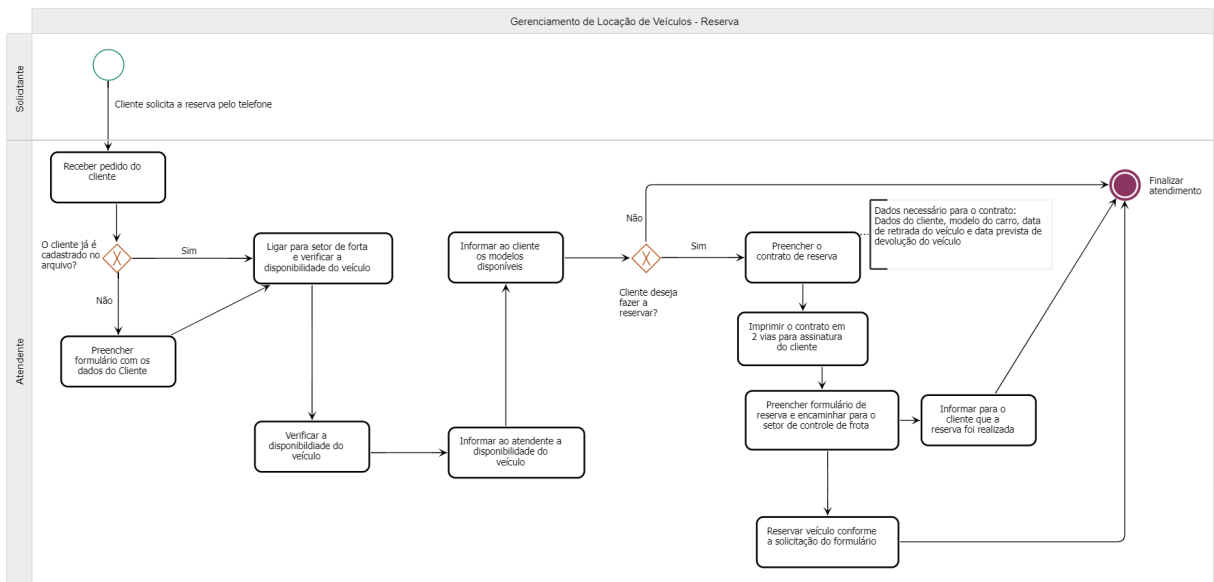
A automação dos processos na locação de veículos é essencial para superar as ineficiências associadas aos processos manuais, melhorar a qualidade dos serviços e otimizar os recursos da empresa.



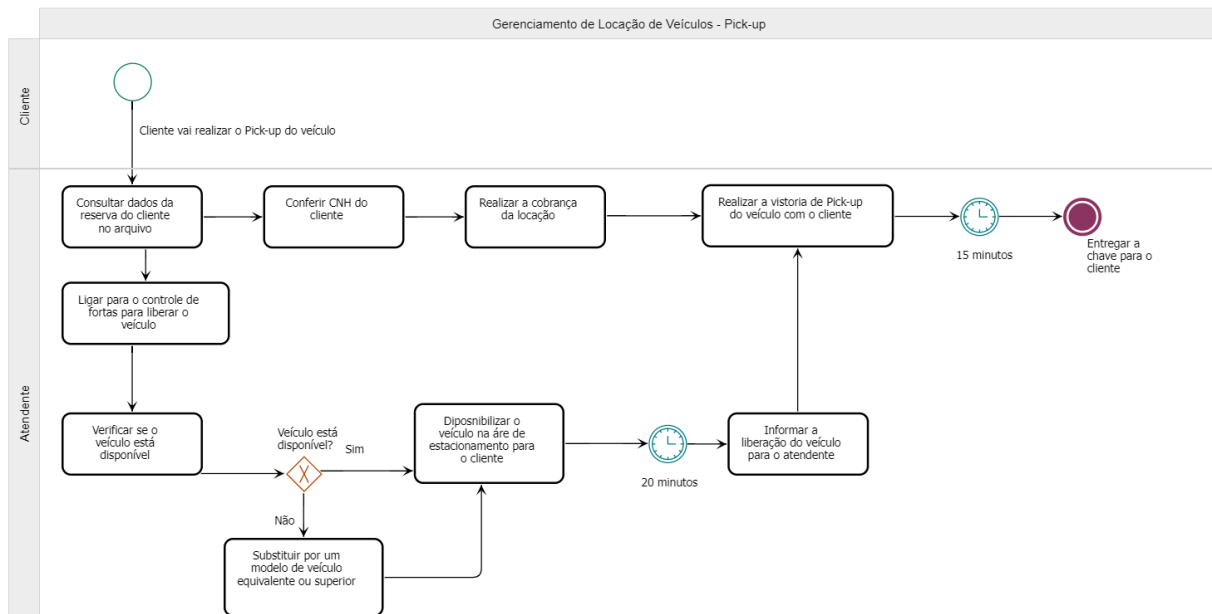
Processo utilizado para **gerenciar clientes** da organização de forma **manual**, no qual os funcionários podem consultar os **formulários no arquivo físico** e gerar pedidos de **reserva de veículos com base nos dados contidos neles**.



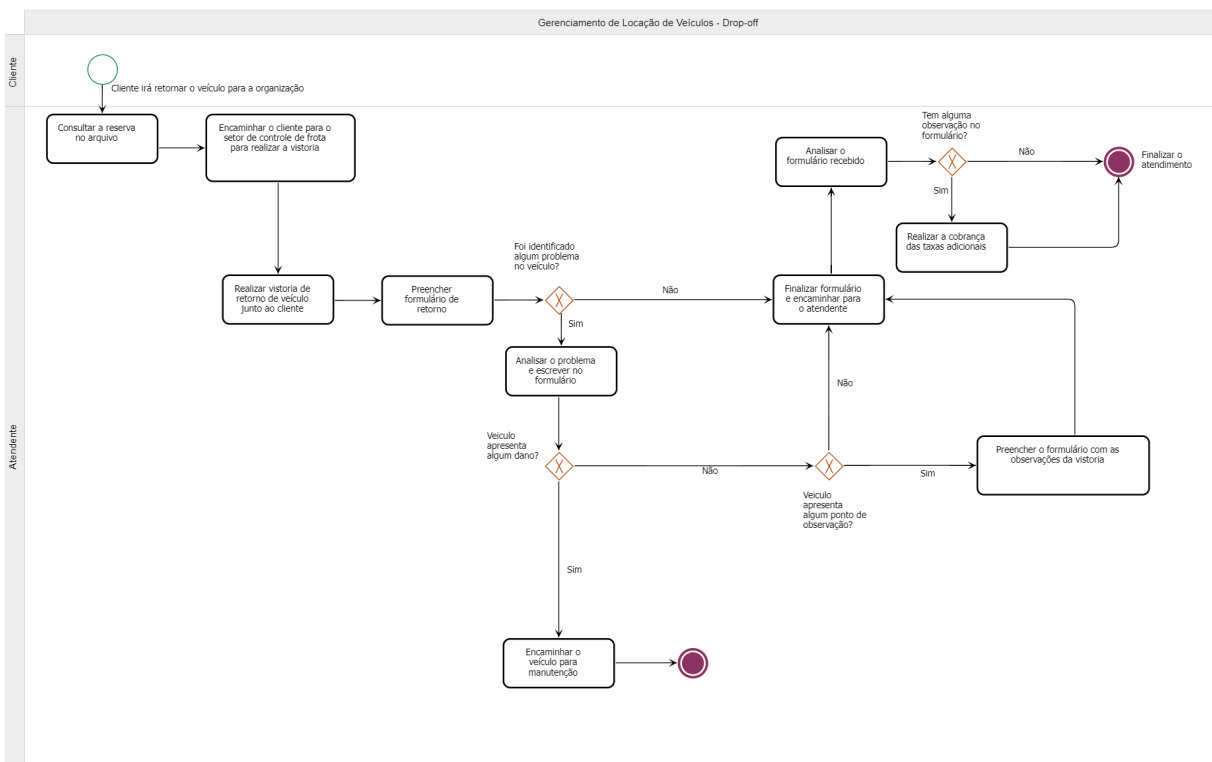
Processo utilizado para **gerenciar veículos** da organização de forma **manual**, no qual os funcionários podem consultar os **formulários no arquivo físico** e gerar pedidos de **reserva de veículos com base nos dados contidos neles**.



Processo utilizado para **gerenciamento de reserva de veículo** da organização de forma **manual**, no qual os atendentes necessitam utilizar **arquivos físicos e realizar ligações internas** para gerar o **pedido de reserva** do pedido do cliente.



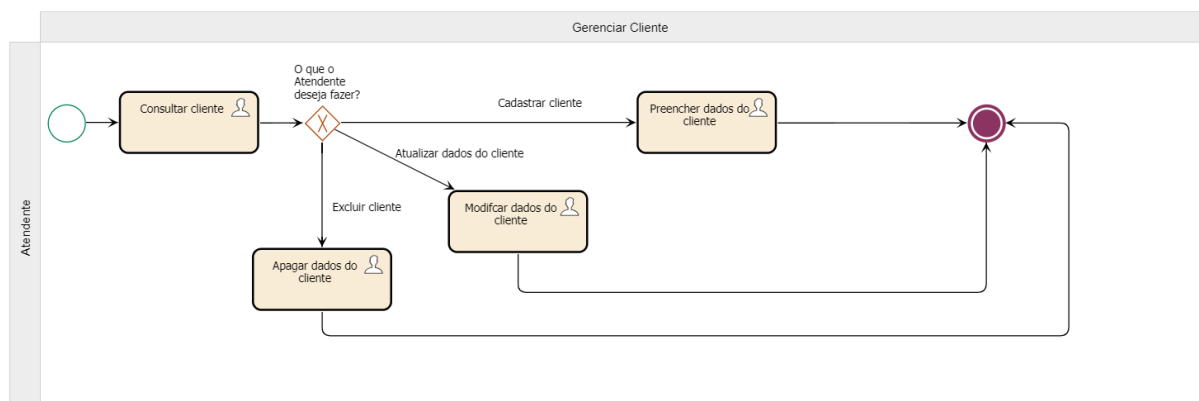
Processo utilizado para **gerenciamento de Pick-up** do veículo da organização de forma **manual**, no qual os atendentes necessitam acessar **arquivos físicos para confirmar a reserva e realizar ligações internas para liberação do veículo**.



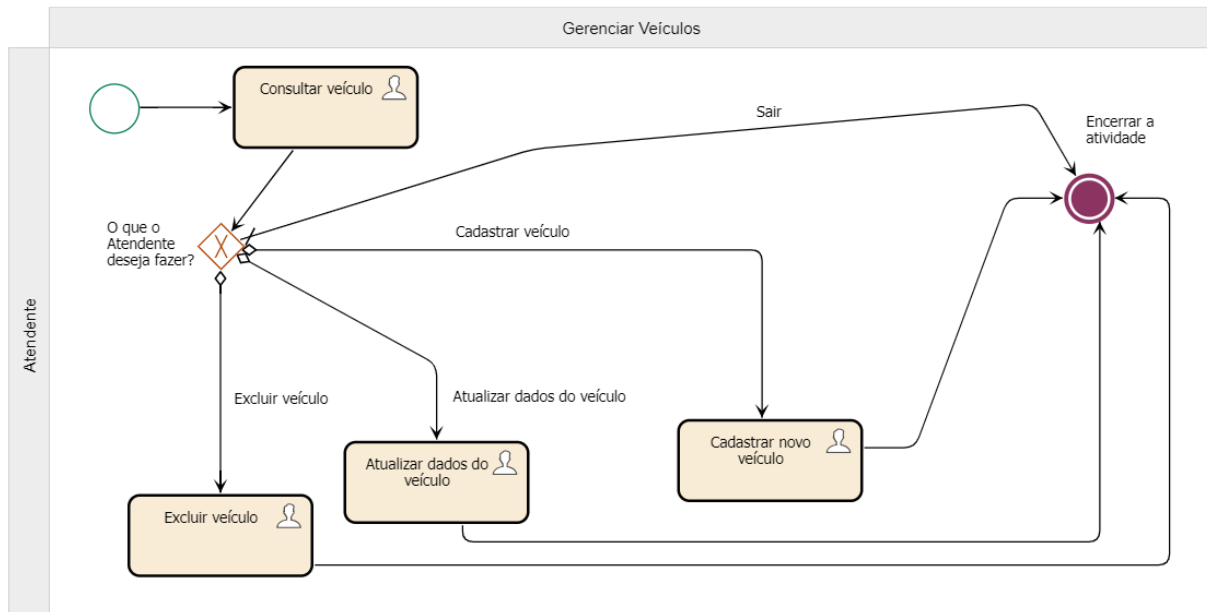
Processo utilizado para **gerenciamento de Drop-off** da organização de forma **manual**, no qual os funcionários envolvidos necessitam **acessar arquivos físicos e preenchimento de**

formulários para analisar o status do veículo e trocar informações internas para finalizar o processo de retorno do veículo.

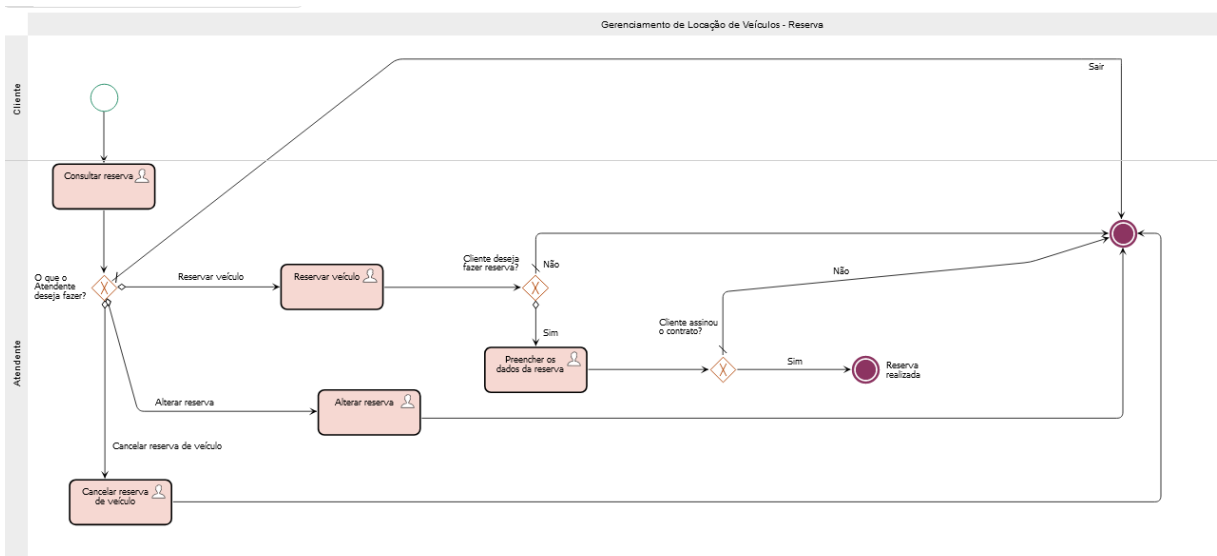
3.2. Modelagem dos processos aprimorados (TO-BE)



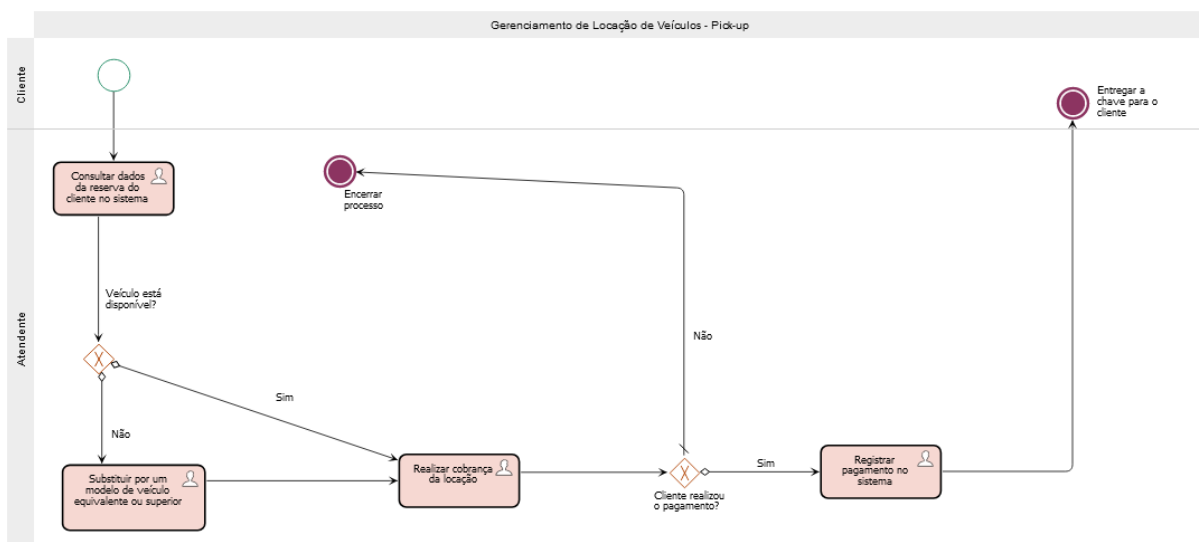
Processo utilizado para **gerenciar clientes** da organização de forma **automatizada**, no qual os funcionários podem consultar **um sistema** e gerar pedidos de **reserva de veículos** com **base nos dados contidos neles**, **sem a necessidade de lidar com papéis** e **reduzindo o tempo necessário para conclusão do processo**.



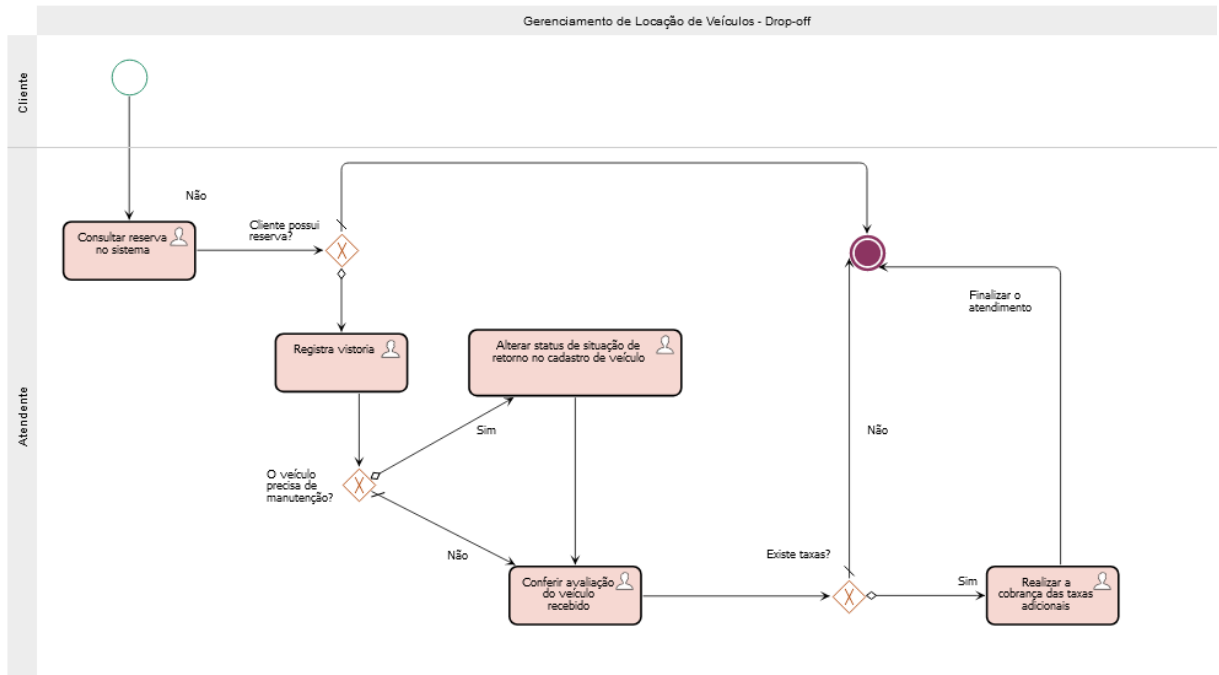
Processo utilizado para **gerenciar veículos** da organização de forma **automatizada**, no qual os funcionários podem consultar **dados dos automóveis em um sistema**, **alterar o status dos mesmos e inserir novos automóveis**, reduzindo o **tempo gasto para a realização dessas tarefas**, e a **necessidade de lidar com papéis** para manter essas informações.



Processo utilizado para **gerenciamento de reserva de veículo** da organização de forma **automatizada**, no qual os atendentes **utilizam de um sistema para verificar a disponibilidade de veículos e utilizam do mesmo para gerar o contrato de locação**, reduzindo o **tempo necessário para realizar um locação** e o **número de pessoas envolvidas**, retirando também a **necessidade de gerar contratos com papéis**.



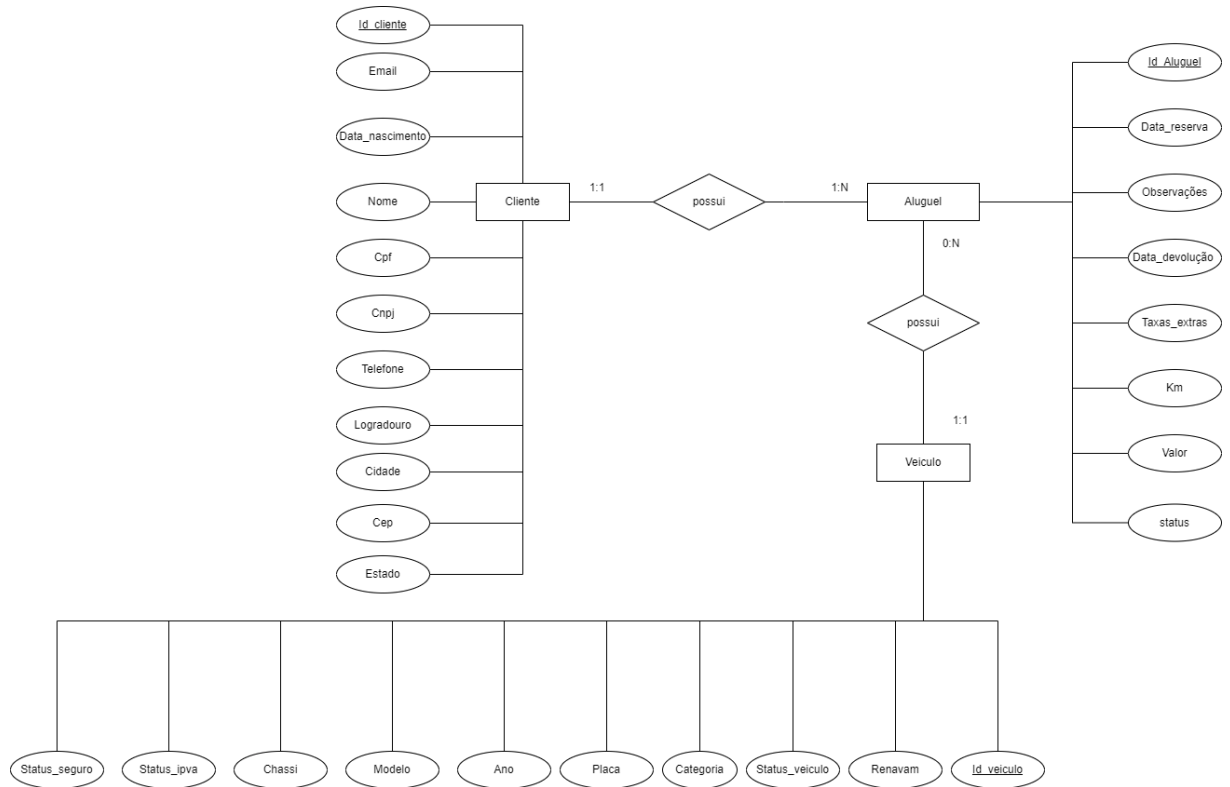
Processo utilizado para **gerenciamento de Pick-up** do veículo da organização de forma **automatizada**, no qual os atendentes realizam a **consulta dos dados para reserva no sistema da empresa**.



Processo utilizado para **gerenciamento de Drop-off** da organização de forma **automatizada**, no qual os funcionários envolvidos realizam a busca dos dados no **sistema para alterar o status de disponibilidade do veículo e finalizar o processo de retorno do veículo**.

4. Projeto da arquitetura de dados da solução proposta

4.1. Diagrama de Entidades e Relacionamentos (DER)



4.2. Impactos da implementação em um banco de dados NoSQL

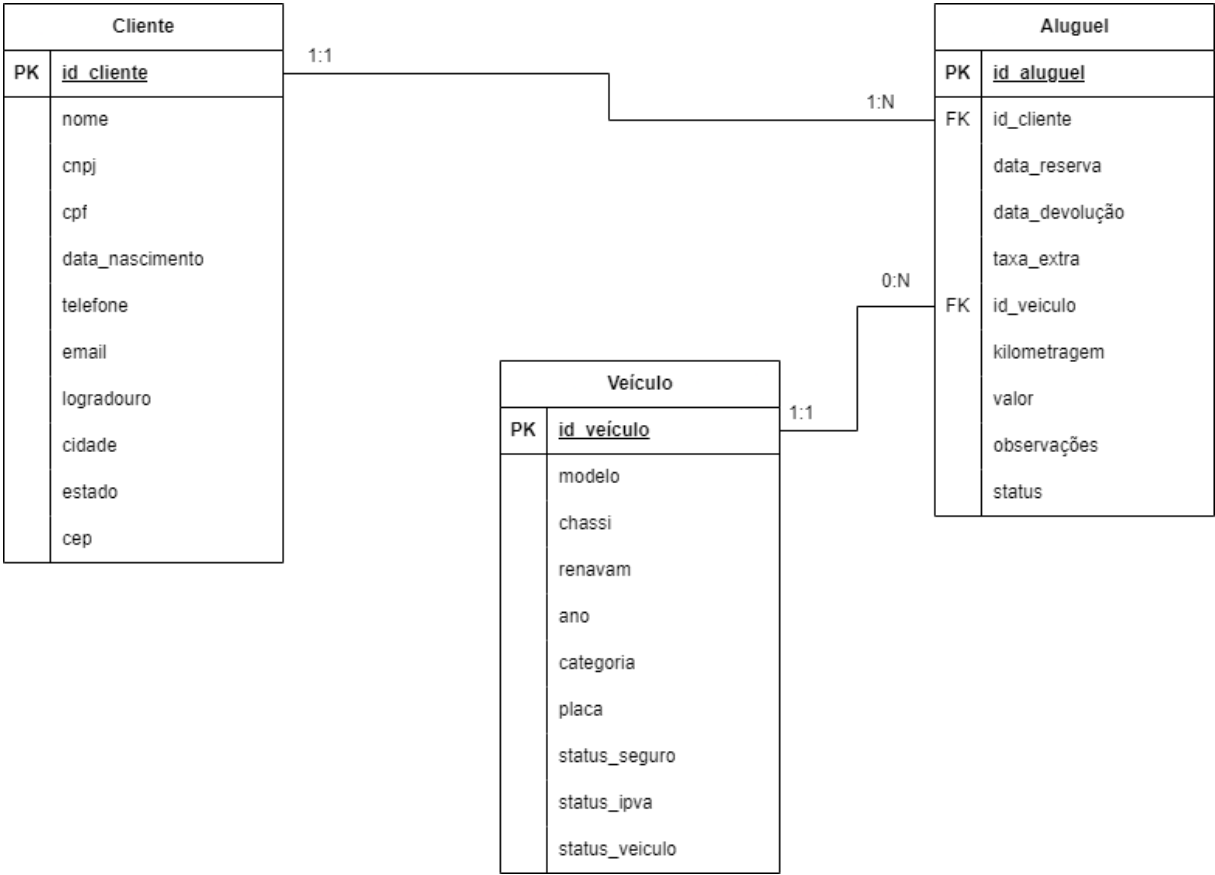
A modelagem de banco de dados proposta possui simplicidade sobre as operações, porém pode requisitar um alto volume de dados cadastrados em pouco tempo, além das relações internas serem extremamente relevantes entre seus dados. Considerando que um mesmo veículo vai ter, ao longo do tempo, altos registros de relatórios de aluguel, por exemplo, é essencial que o banco tolere esse alto volume de entradas e mantenha a viabilidade das operações de locação dos veículos, mas também tenha consistência desses dados para busca.

Bancos de dados NoSQL possuem um modelo de dados orientado por agregados como unidade mínima. Isso trás a possibilidade de escalonamento horizontal e de processamento paralelizado dos dados, o que possibilita resistência ao alto volume de consultas e coopera em uma disponibilidade mais resiliente dessas informações. Apesar disso, eles não possuem transações, sendo sua consistência garantida somente pela estratégia de versionamento, o que gera complexidade nas consultas e não necessariamente supre as necessidades em casos de relações muito relevantes nas buscas.

Nosso contexto requer uma alta consistência de dados, visto que a atualização dos relatórios, status do veículo e data de pickup e dropout são altamente relevantes para o negócio. A disponibilidade desses dados também é relevante, visto que ajuda a garantir que as operações dos atendentes sejam realizadas com sucesso.

As operações requisitadas para locação de veículos são majoritariamente a persistência de dados para consulta, ou seja, dados permanentes. Além disso, o cruzamento desses dados simultâneos é relevante para a consistência sobre a busca de aluguéis de veículos. Por isso, a opção de um banco SQL se torna interessante, mantendo a consistência e a avaliabilidade desses dados. O banco de dados postgres é um banco relacional de alta performance e será nossa base.

4.3. Modelo relacional



5. Relatórios analíticos

Essa seleção de relatórios foi elaborada para fornecer informações detalhadas sobre os processos essenciais de gerenciamento de clientes, veículos e reservas. Ao focar em aspectos específicos, como clientes ativos, rendimento veicular e uso mensal de veículos por cliente, esses relatórios visam oferecer insights cruciais para aprimorar a eficiência operacional e apoiar decisões estratégicas na gestão dessas áreas-chave.

RELATÓRIOS ANALÍTICOS		
Processos	Relatório	Descrição
Gerenciar Clientes	Relatório de Clientes Ativos	Mostra a lista de clientes ativos.
	Relatório Mensal de Clientes Ativos	Apresenta uma visão mensal da evolução do número de clientes ativos.
Gerenciar Veículos	Relatório de Média de Rendimento por Veículo	Calcula a média de rendimento para cada veículo gerenciado.
	Relatório de Lucro por Modelo	Apresenta o lucro gerado por cada modelo de veículo, oferecendo uma visão financeira adicional à gestão da frota.
Gerenciamento de Reserva de Veículo	Relatório Mensal de Uso de Veículo por Cliente	Detalha o uso mensal de veículos por cada cliente, destacando reservas e atividades.

5.1. Associação de comandos SQL com relatórios analíticos

Relatório de clientes ativos

Analytics: Relatório clientes ativos - turma4veiculo				
Modo de visualização: Tabela				
Nome Cliente	ID Veículo > Modelo	ID Veículo > Placa	Status	* Aluguel - turma4veiculo (Quantidade)
Vinicius	Touro	XYZ9876	Finalizado	1

Comando SQL-DML (SELECT):

```
SELECT cliente_selecionado, data_conclusao,
COUNT(cliente_selecionado) AS
gerenciar_clientes_turma_4_veiculo
FROM Gerenciar_clientes
GROUP BY cliente_selecionado, data_conclusao;
```

Relatório mensal de Clientes Ativos:

Analytics: Relatório mensal de Clientes Ativos - turma4veiculo

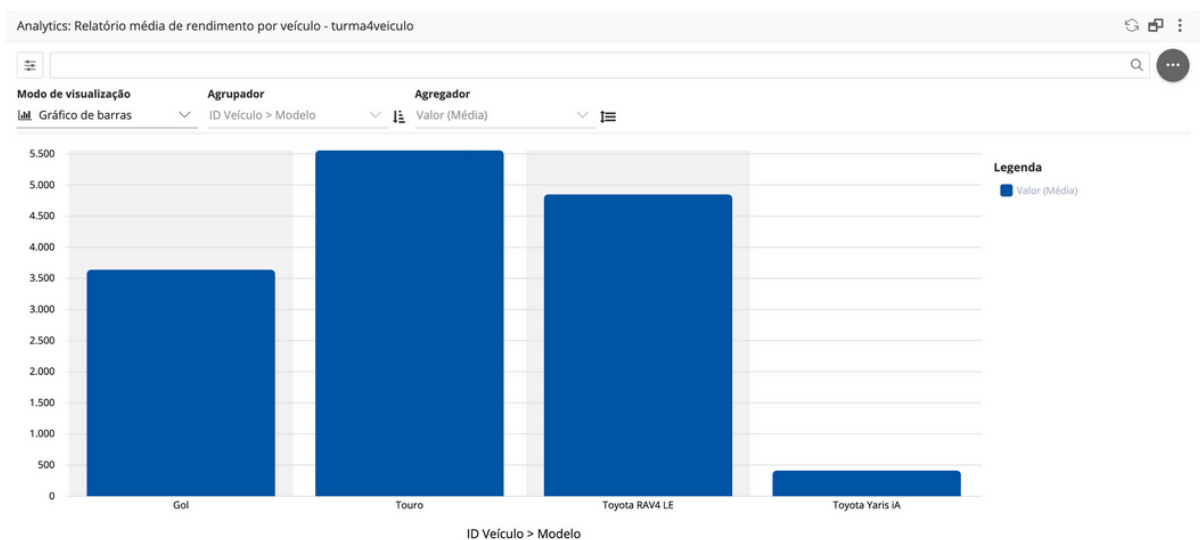
Modo de visualização
Tabela

Cliente selecionado	Data de Conclusão (Mês)	* Gerenciar Clientes - turma4veiculo (Quantidade)
Italo Alterado	outubro	6
Teste exclusão	outubro	1
teste2	novembro	1
Mariana Mattos	novembro	1

Comando SQL-DML (SELECT):

```
SELECT cliente.nome, veiculo.modelo, veiculo.placa, status
FROM aluguel
JOIN cliente ON aluguel.ID_CLIENTE = cliente.ID
JOIN veiculo ON aluguel.ID_VEICULO = veiculo.ID
WHERE status != 'Finalizado';
```

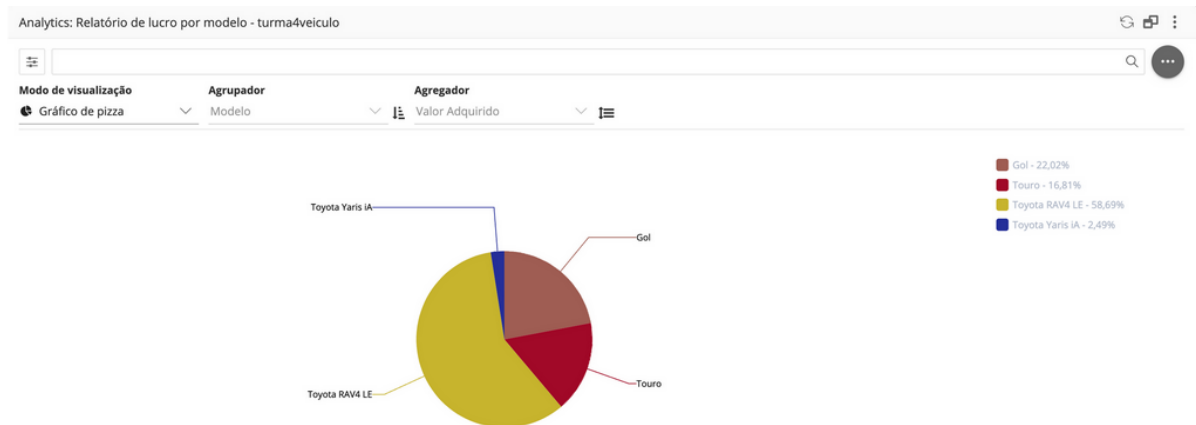
Relatório média de rendimento por veículo:



Comando SQL-DML (SELECT):

```
SELECT veiculo.modelo, AVG(VALOR)
FROM aluguel
JOIN veiculo ON aluguel.id_veiculo
GROUP BY veiculo.modelo;
```

Relatório de lucro por modelo:



Comando SQL-DML (SELECT):

```
SELECT veiculo.modelo, SUM(valor) AS total_valor
FROM aluguel
JOIN veiculo ON aluguel.ID_VEICULO = veiculo.ID;
```

Relatório mensal de uso de veículo por cliente:

Analytics: Relatório mensal de uso de veículo por cliente - turma4veiculo

Modo de visualização: Tabela

ID Veículo > Modelo	ID Cliente > Nome	Data reserva (Mês)	* Valor (Somatório)
Gol	Pedro Ferreira	novembro	7.277
Touro	Vinicius	novembro	5.555
Toyota RAV4 LE	Italo Alterado	novembro	2.000
Toyota RAV4 LE	Pedro Ferreira	novembro	900
Toyota RAV4 LE	RML Construtora LTDA	dezembro	16.497
Toyota Yaris iA	Italo Alterado	novembro	123
Toyota Yaris iA	RML Construtora LTDA	novembro	700

Comando SQL-DML (SELECT):

```
SELECT veiculo.modelo, cliente.nome, strftime('%m', data_reserva)
AS mes, SUM(valor) AS total_valor
FROM aluguel
JOIN cliente ON aluguel.ID_CLIENTE = cliente.ID
JOIN veiculo ON aluguel.ID_VEICULO = veiculo.ID
GROUP BY veiculo.modelo, cliente.nome, mes;
```

6. Indicadores de desempenho

Indicador	Objetivo	Descrição	Fórmula de cálculo	Fontes de dados	Perspectiva
Taxa de utilização de Frota	Avaliar quantitativamente o número de veículos utilizados	Percentual de veículos alugados	$\frac{\text{numero de veiculos alugados}}{\text{número de veículos da frota}} \times 100$	Tabela de veículos	Crescimento
Receita em taxas extras	Avaliar a receita obtida secundariamente ao aluguel	Mede a receita total obtida somente pelas taxas extras, sendo elas devido a quebras de contrato, estado do veículo, etc.	$\frac{\text{receita total}}{\text{receita total em taxas}} \times 100$	Tabela de aluguel	Aprendizado
Receita por Veículo Alugado	Avaliar o lucro obtido no total por veículo	Receita total por veículo alugado	$\frac{\text{receita total}}{\text{número de veículos alugado}}$	Tabela de aluguel	Crescimento
Taxa de Manutenção	Medir o percentual de veículos que estiveram em manutenção	% de veículos que em algum momento estiveram em manutenção em relação à toda a frota	$\frac{\text{veículos que estiveram em manutenção}}{\text{total de veículos da frota}} \times 100$	Tabela de veículos	Redução
Taxa de Retorno de Cliente	Avaliar clientes que utilizam o serviço	% de clientes que retornam a utilizar o serviço	$\frac{\text{número de Clientes Ativos}}{\text{número Total de Clientes}} \times 100$	Tabela de aluguel e de clientes	Crescimento

7. Conclusão

Os processos burocráticos e erros humanos envolvidos na gestão de locação de veículos impactam a projeção de sucesso das empresas sobre o mercado em emergência deste segmento.

O projeto vigente teve como objetivo trabalhar principalmente a melhoria da visibilidade em tempo real da disponibilidade de veículos e facilitar a manutenção de registros sistematizados referentes a reservas e contratos, de forma a otimizar as operações de pick-up, drop-off e gestão das reservas, melhorando a satisfação dos clientes e diminuindo o desperdício de recursos, consequentemente aumentando a receita dessas empresas.

Através de um modelo de automação com base de dados postgres sql, com estrutura de informação e entidades modeladas exclusivamente para facilitar o acompanhamento do status dos veículos, data de contratação do serviço e dívida do cliente, a gestão de informação deixa de ser manual e depender do acompanhamento direto dos atendentes, passando a ser gerenciada pelo sistema. Isso permite que os atendentes possam então focar em realocar as reservas e alocar seu tempo para gerir os cancelamentos e multas, de forma a impulsionar o aproveitamento dos veículos.

Nosso modelo de acompanhamento de relatórios e indicadores de sucesso para o negócio vem como maneira de dar visibilidade para essas melhorias e trazendo também visibilidade sobre o impacto dessa otimização ao longo do tempo.

Os relatórios medem quantidade de clientes ativos, rendimento por veículo, lucro por modelo e uso de veículo por cliente, fornecendo assim dados de fácil acesso para montagem de estratégias de precificação e marketing assertivos da base de clientes atuais, assim como fornecendo informações essenciais para a expansão dessa base.

Os indicadores de desempenho de taxa de utilização de frota, receita em taxas extras, receita por veículo alugado, taxa de manutenção e taxa de retorno de cliente, por sua vez, fornecem informações essenciais para manutenção de custo operacional e detalhes sobre as fontes de receita da empresa. De forma a transparecer e trazer visibilidade sobre brechas de otimização de orçamento e realocação de recursos para o momento do negócio.

A visibilidade desses dados fornece um nível de detalhes e praticidade de acesso e realização das atividades cotidianas, além de centralização de dados e economia de tempo, somente possibilitados pelo uso adequado e consciente da tecnologia da informação, sendo aqui a consistência e facilidade de acesso e manipulação de dados o maior impulsionador dos resultados desse setor.

REFERÊNCIAS

Locação de veículos têm perspectivas de crescimento. SEBRAE, 30 jan. 2023. Disponível em:

https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/locacao-de-veiculos-tem-perspectivas-de-crescimento_589675f4ac306810VgnVCM1000001b00320aRCRD. Acesso em 26 ago. 2023.