

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE SÃO PAULO**
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO
DE SISTEMAS
Projeto de Sistemas

**APLICAÇÃO WEB PARA LOCAÇÃO DE CARROS:
PLATAFORMA MULTILATERAL PARA LOCADORES E
LOCATÁRIOS**

ANA GUELFIERBA, STEFANO FOGACCIA

ARARAQUARA/SP
MÊS/2023

RESUMO

As aplicações web são desenvolvidas com os mais diversos contextos da vida cotidiana com o intuito de facilitá-la. Para o aluguel de veículos, prática presente na sociedade há muito tempo, os aplicativos e aplicações web têm se tornado cada vez mais comuns. Tendo em vista a rentabilidade proposta pela locação de veículos e o fato de aplicações estarem cada vez mais comuns no cotidiano, o objetivo deste trabalho é implementar uma aplicação web que permita que usuários disponibilizem seus veículos de forma facilitada. Além disso, esta aplicação, que será uma plataforma multilateral, também possibilitará que um usuário alugue veículos disponibilizados por outros usuários, permitindo vantagens atrativas para ambos. Os resultados esperados para este trabalho são a disponibilização da aplicação para usuários de todo Brasil e que seu uso beneficie usuários locadores e locatários, por apresentar uma variedade de veículos, flexibilidade para retirada e devolução e não exigir uma agência física.

Palavras-chave: aplicação-web. aluguel-de-veículos. plataforma-multilateral. flexibilidade.

SUMÁRIO

1. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	4
Objetivos.....	5
2. SISTEMAS CORRELATOS	6
3. DETALHAMENTO DO PROJETO	7
Requisitos Funcionais.....	7
Requisitos Não Funcionais	9
Organização de Desenvolvimento	9
Tecnologias.....	10
Testes de Validação	10
Diagrama de Casos de Uso	11
Diagrama de Classes.....	12
Diagrama de Sequência	12
Diagrama Entidade Relacionamento	12
4. CRONOGRAMA DE TRABALHO	12
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	12
REFERÊNCIAS.....	13

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O avanço tecnológico acelerado que vêm ocorrendo especialmente ao longo do século XXI tem grande impacto na Tecnologia da Informação e Comunicação (TICs). Dentre os recursos propostos pela TIC, encontram-se as aplicações web. De acordo com Pressman (2011), uma aplicação web pode ser desde uma simples página até um website completo. Assim, esta aplicação pode ser utilizada por meio de computadores ou dispositivos móveis, promovendo interação entre o usuário e as funcionalidades que ela possui.

Ao longo da história, o aluguel de veículos sempre se fez presente, como na Pérsia Antiga, em que se alugaram navios, ou na Inglaterra do século XIX, em que aluguel de vagões de trem eram negócios de muito lucro. Dessa forma, a prática se estendeu até os dias atuais, tendo um espaço consolidado no aluguel de carros de passeio (Pena, 2010). O aluguel de carros por meio de aplicações web tem se tornado comum, pois une a prática e necessidade do aluguel com a comodidade e facilidade proporcionada pela aplicação. Com o encontro das duas esferas, a ideia de aplicações web que ampliem o costume de alugar carros torna-se factível.

De acordo com Pena (2010), na última década o setor de aluguel de veículos se consolidou como atrativo economicamente e taxas de crescimento consideráveis. Este cenário indica que o setor possui oportunidades para novas iniciativas, como o desenvolvimento de uma aplicação para locação de automóveis em que os próprios usuários podem disponibilizar seus veículos para serem alugados.

Além da perspectiva econômica, conforme propõe Silva (2012), o aluguel de carros é uma alternativa para os problemas urbanos causados pelo uso indiscriminado de veículos pessoais e a decisão de não possuir um carro e somente utilizá-lo quando estritamente necessário é possível solução que se relaciona com o aluguel. A autora também ressalta que toda a sociedade quer e tem direito à mobilidade, então, ao considerar que os carros passam boa parte de sua vida útil parados e ocupando espaços públicos ou privados, compartilhá-los por aluguel, pode ser extremamente interessante para a sociedade.

Considerando a rentabilidade da locação de veículos e a vantagem atrativa que ela proporciona para a sociedade, associar o tema a uma aplicação web que vêm sendo bastante utilizado no cotidiano para os mais diversos âmbitos torna-se interessante e proveitoso para aqueles que fizerem uso do recurso. Além disso, a proposta de o próprio usuário divulgar seu

veículo abre portas para negociações com o interessado em alugá-lo, promovendo a flexibilidade da prática de locação.

Segundo Evans e Schmalensee (2016), plataformas multilaterais conectam diferentes grupos com interesses complementares. Essa conexão ocorre porque um dos grupos pode oferecer um produto ou serviço do interesse de outro grupo de modo que o objetivo de compartilhar ou vender este produto favorece o objetivo de utilizá-lo ou comprá-lo. Desse modo, os autores reforçam que uma plataforma multilateral promove o equilíbrio entre as pretensões dos grupos envolvidos neste modelo de negócios.

Além disso, ainda de acordo com Evans e Schmalensee (2016), as plataformas multilaterais podem ser utilizadas de forma digital ou física, conforme a necessidade do negócio. Seu principal intuito é estar disponível em um local que atenda, de modo satisfatório, os grupos que possuem vontades complementares. Um exemplo de plataforma multilateral é o aplicativo Airbnb (2023), que permite que seus usuários disponibilizem imóveis para hospedagem e possibilita que usuários aluguem os imóveis disponibilizados por outros usuários.

Considerando o conceito de plataforma multilateral e o exemplo ilustrado pelo Airbnb, a aplicação proposta por esse trabalho pretende contemplar as características de plataforma multilateral de modo permitir que usuários disponibilizem seus veículos e que usuários também possam alugar os veículos listados no sistema.

Objetivos

Visando diversificar as oportunidades para locação de automóveis, o objetivo geral deste projeto é implementar uma aplicação web, com apoio dos padrões de engenharia de software, de modo a permitir que usuários disponibilizem seus veículos para locação de forma facilitada.

Para atingir o objetivo geral, propõem-se os seguintes objetivos específicos:

1. Desenvolver uma aplicação web que possibilite que um usuário locador cadastre seus veículos para locação;
2. Permitir que usuários locatários possam utilizar a aplicação web para alugar os veículos cadastrados pelos locadores com facilidade e flexibilidade.

2. SISTEMAS CORRELATOS

O aplicativo Turo Inc. (2023) é, atualmente, o maior aplicativo de compartilhamento de veículos com plataforma multilateral do mundo, disponível nos Estados Unidos, Reino Unido, Canadá e Austrália. De forma simplificada, no aplicativo, existem dois tipos de usuários: o que procura um veículo para locação e o que procura disponibilizar o seu veículo para esse serviço, como uma forma de renda extra quando não o estiver utilizando. Para o usuário que deseja alugar o veículo, é possível escolher dentre mais de 600.000 veículos listados, organizados por marcas/modelos ou categorias. O aplicativo apresenta um atrativo para os usuários por disponibilizar esta variedade de veículos. Além disso, o aplicativo tem como chamativo a variedade de preços também. Entretanto, é um aplicativo indisponível para América do Sul.

Turbi – Locadora de Veículos (2023) é um aplicativo que funciona como uma locadora de carros, presente na cidade de São Paulo e algumas cidades da grande São Paulo. Existem três tipos de aluguéis de carros particulares: no primeiro, é possível localizar os modelos disponíveis no ponto mais próximo do usuário; no segundo, reserva-se o carro para o dia e horário de preferência; no terceiro, é possível alugar por 30 dias ou mais, com valor cobrado mensal. O aplicativo utiliza o modelo “round-trip”, ou seja, é necessário devolver o veículo no mesmo local da retirada. Antes de alugar um carro, o usuário deve disponibilizar seus documentos e esperar um período de aprovação, para então poder dar continuidade ao processo de locação.

Localiza (2023) é um aplicativo que disponibiliza mais de 270 mil carros, divididos em mais de 60 modelos, para atender seus clientes. Além disso, é possível escolher a categoria de preferência e reservar o carro, sem a necessidade de realizar a escolha na agência física. O modelo da Localiza oferece um serviço de proteção contra avarias e outros tipos de danos contra o veículo, entretanto, existem limitações para contratar esse serviço diretamente pelo aplicativo.

Os trabalhos apresentados trazem diferentes formas de implementar o aluguel de carros em aplicativos. Entretanto, algumas características não são totalmente utilizadas por eles. A tabela a seguir apresenta os elementos contemplados ou não pelos aplicativos citados e pela aplicação proposta por este trabalho.

Tabela 1: Trabalhos Correlatos

	Disponibilidade em todo Brasil	Disponibilizar seu veículo para locação	Variedade de veículos	Flexibilidade para retirada e devolução do veículo	Agência física
Turo Inc. (2023)		X	X	X	
Turbi – Locadora de Veículos (2023)			X		
Localiza (2023)	X		X		X
Aplicação web proposta	X	X	X	X	

Fonte: Autoria própria

3. DETALHAMENTO DO PROJETO

Visando atender os objetivos descritos anteriormente, este trabalho propõe implementar um aplicativo de aluguel de veículos utilizando os princípios de plataforma multilateral. Portanto, o sistema deverá atender usuários locadores, ou seja, que desejam disponibilizar seus carros para serem alugados e usuários locatários, que são os que pretendem alugar os veículos cadastrados pelos locadores. Dessa forma, a aplicação web para aluguel de veículos consiste em um sistema para divulgação de veículos para locação e gerenciamento de aluguel no que diz respeito aos valores e aos usuários envolvidos.

Requisitos Funcionais

RF1. O sistema deve permitir o cadastro, remoção e alteração de usuários que possuem os seguintes atributos: nome, CPF, endereço (logradouro, número, bairro, cidade, estado e cep), telefone, e-mail, data de nascimento e senha.

RF2. O sistema deve permitir que um usuário alugue um veículo. Para isso, é necessário complementar o cadastro inicial, adicionando a CNH. A CNH deve possuir número de registro, categoria e data de validade e não pode estar vencida. Caso a CNH esteja vencida, o usuário não poderá alugar um carro.

RF3. O sistema deve permitir o cadastro, remoção e alteração de veículos que pertencem a usuários. Os veículos possuem os seguintes atributos: marca, modelo, cor, placa, combustível (elétrico, álcool, gasolina, diesel, GNV ou flex), opcionais (ar-condicionado, quatro portas, trio elétrico, rádio/GPS), quilometragem, CRLV-E e fotografias do veículo (ao menos uma foto da região frontal, lateral e traseira do veículo, além de ao menos uma fotografia do interior e dos pneus, certificando seu estado de conservação).

RF4. O sistema deve permitir o cadastro e cancelamento de aluguel. O cancelamento do contrato de aluguel só pode ser solicitado em até 24h antes da retirada. Caso o contrato não seja cumprido pelo locatário ou pelo locador, a parte afetada deverá ser indenizada por uma multa no valor do contrato firmado. O registro de um aluguel deve emitir um contrato contendo nome e CPF do locador e locatário, veículo escolhido (placa, modelo, cor), período de locação (dias ou em horas), valor negociado entre os envolvidos para o período completo, declaração de comprometimento, data de retirada, data de entrega, local de retirada, local de entrega e declaração de consentimento.

RF5. O sistema deve permitir a listagem de veículos que estão aptos a pertencer a um aluguel. Caso o veículo já esteja alugado para determinado período, não pode ser solicitado um novo aluguel com este mesmo veículo e período.

RF6. O sistema deve emitir ao locatário, no ato do aluguel definido no RF4, o termo de consentimento em relação a avaria, furto/roubo e incêndio do veículo alugado. Este termo contém um valor de multa baseado nos danos causados, o veículo e o usuário dono do veículo. Além de informar as cláusulas de multa em caso de atraso na devolução. Este termo deverá ser assinado digitalmente pelo usuário locatário.

RF7. O sistema deve emitir ao locador, no ato do aluguel, definido no RF4, o termo de comprometimento em relação aos itens acordados no ato do aluguel para com o locatário. Este termo deverá ser assinado digitalmente pelo usuário locador. Este item deve apresentar nome do locador e locatário, além das fotos do veículo cadastradas pelo locador.

RF8. O sistema deve permitir a finalização do aluguel. Para isso, o locador deve confirmar o recebimento do veículo. Este recebimento deve estar dentro do período de locação definido no ato do aluguel. Caso seja feito antes, não deve haver alteração no valor

acordado. Caso seja feito com atraso, deve ser cobrado uma taxa de multa de 10% do valor acordado a cada dia de atraso.

RF9. O sistema deve permitir o login dos usuários, tendo como campos obrigatórios e-mail e senha.

RF10. O aluguel somente pode ser efetivado se a CNH do locatário estiver regular (devidamente cadastrada e não vencida).

RF11. O aluguel somente pode ser efetuado se o documento do veículo (CRLV-E) do locador estiver regular (devidamente cadastrado e não vencido).

RF12. O sistema não disponibiliza formas de pagamento integradas. Portanto, o pagamento do aluguel deve ser acordado entre os interessados sem a infraestrutura do sistema.

Requisitos Não Funcionais

RNF1. O sistema deve ser desenvolvido utilizando a linguagem Java¹ e seguir os paradigmas da programação orientada a objetos.

RNF2. O sistema deve ser uma aplicação web com framework Spring².

RNF3. O sistema deve ser capaz de armazenar os dados em bancos de dados MySQL³.

RNF4. O sistema deve utilizar algum mecanismo de criptografia para senha dos usuários.

RNF5. O sistema não deve exibir informações confidenciais dos usuários, a menos que sejam as exceções permitidas na emissão dos contratos de aluguel.

Organização de Desenvolvimento

O desenvolvimento do sistema utilizará de metodologia ágil composta de três sprints de aproximadamente 30 dias cada uma. A primeira sprint deverá ser finalizada no dia 25/09/2023, a segunda no dia 30/10/2023 e a última, contemplando a disponibilização para usuários, no dia 27/11/2023.

O backlog do sistema, considerando todos os elementos de implementação, testes e estilização será organizado na ferramenta Trello⁴, onde também serão definidos os

¹ JAVA. Oracle. Disponível em: <https://www.java.com/pt-BR/>

² SPRING. Vmware, Inc. Disponível em: <https://spring.io/>

³ MYSQL. Oracle. Disponível em: <https://www.mysql.com/>

⁴ TRELLO. Atlassian. Disponível em: <https://trello.com/pt-BR>

responsáveis por cada item do backlog e sua respectiva data de entrega, além da descrição do item. Os itens serão dispostos em quatro colunas, sendo a primeira chamada de “A iniciar”, contendo todos os itens pendentes para desenvolvimento. A segunda será “Em andamento”, indicando os itens que estão sendo desenvolvidos. A terceira, chamada de “Fase de Testes”, trará os itens que precisam ser testados antes de serem devidamente concluídos. Por fim, terá a coluna “Concluída”, listando todos os itens implementados e testados.

Para organização das entregas dos itens, será utilizado versionamento de código através do GitHub⁵.

Tecnologias

As modelagens do sistema, contemplando os diagramas UML de sequência, casos de uso e classes, serão realizadas utilizando a plataforma Modelio⁶. Para desenvolvimento do diagrama entidade-relacionamento do banco de dados, será utilizada a ferramenta BR Modelo⁷. Para prototipação das telas do sistema e algumas funcionalidades, será utilizado o Figma⁸.

Quanto ao desenvolvimento, o backend será em Java utilizando o framework Spring. O frontend utilizará Bootstrap⁹ e Angular¹⁰. Tanto backend quanto frontend serão implementados utilizando o ambiente de desenvolvimento Spring Tools Suite. Como SGBD, será utilizado o MySQL com banco de dados respeitando o diagrama entidade-relacionamento elaborado. Na fase de testes, será utilizada a ferramenta Postman¹¹.

Testes de Validação

Com o sistema desenvolvido disponível para acesso, um grupo de usuários voluntários será convidado para testá-lo. Este grupo será composto por quem se disponibilizar após ter sido divulgada em mídias sociais o teste do aplicativo. Com o intuito de verificar a satisfação

⁵ GITHUB. GitHub, Inc. Disponível em: <https://github.com/>

⁶ MODELIO. Docaposte. Disponível em: <https://www.modelio.org/index.htm>

⁷ BR MODELO. Br Modelo. Disponível em: <https://www.brmodeloweb.com/lang/pt-br/index.html>

⁸ FIGMA. Figma. Disponível em: <https://www.figma.com/>

⁹ BOOTSTRAP. Bootstrap. Disponível em: <https://getbootstrap.com/>

¹⁰ ANGULAR. Google. Disponível em: <https://angular.io/>

¹¹ POSTMAN. Postman, Inc. Disponível em: <https://www.postman.com/>

dos usuários que testarão o sistema, serão utilizados formulários online em forma de questionário, utilizando o Google Forms¹². O questionário será estruturado com método avaliativo Likert, conceituado por Filardi e Traina (2008) como uma escala de intensidade a fim de mensurar a concordância do usuário para com uma afirmação, seguindo uma escala linear de 1 a 5, em que 1 representa total discordância e o valor 5 representa total concordância. O questionário será elaborado com afirmações no âmbito de usabilidade e facilidade de uso do sistema, complexidade das funcionalidades, satisfação com o serviço prestado pela aplicação e identificação de possíveis erros.

Após a avaliação dos usuários, será possível identificar possíveis falhas ou inconsistências de interação com servidor ou com a interface gráfica. Identificando tais pontos, será possível traçar uma estratégia para corrigi-los e integrá-los ao sistema.

Diagrama de Casos de Uso

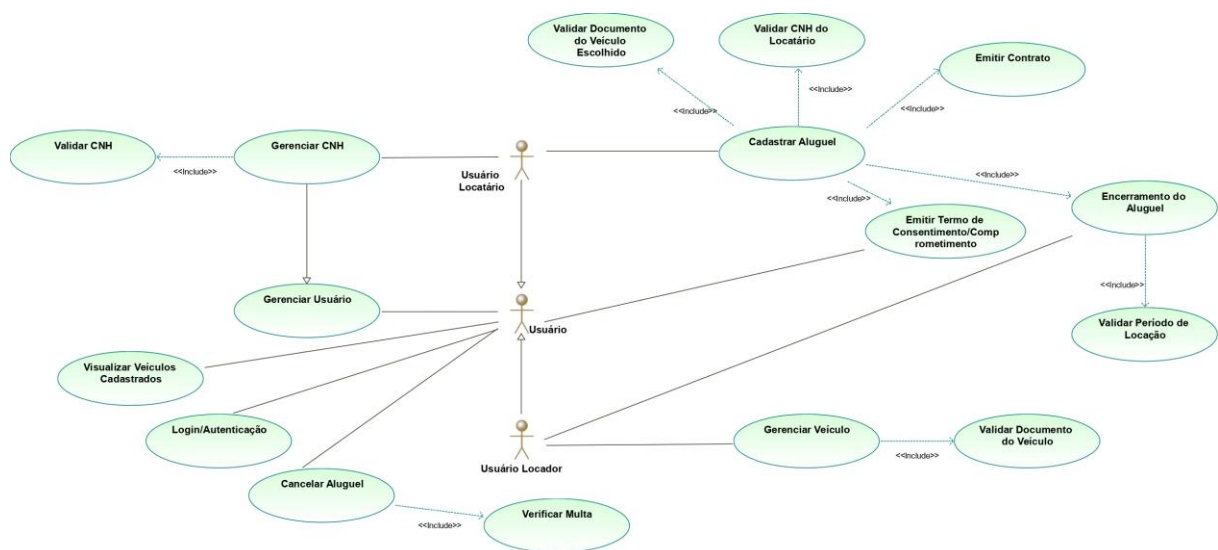


Figura 1: Diagrama de Casos de Uso

¹² FORMS. Google. Disponível em: <<https://docs.google.com/forms/u/0/>>

Diagrama de Classes

Diagrama de Sequência

Diagrama Entidade Relacionamento

4. CRONOGRAMA DE TRABALHO

<https://trello.com/invite/b/jXpopSTy/ATTIbf19a16ab6683d77da4a0054c71465a37D4BBB3C/alucar>

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As plataformas de aluguel de carro disponíveis atualmente possuem algumas restrições de público, costumam estar atrelados a agências físicas e são unilaterais, apenas a empresa proprietária dos veículos possui algum tipo de lucro ou benefício. Tendo em vista esses aspectos, a aplicação proposta neste trabalho pretende minimizar tais dificuldades e promover vantagens a todos os usuários do aplicativo, sejam os locadores ou locatários.

No aspecto de implementação do sistema, foram realizadas a definição dos requisitos funcionais e não funcionais. Os demais itens propostos no cronograma e detalhamento do projeto serão desenvolvidos conforme as tecnologias envolvidas no projeto forem estudadas. Além disso, os diagramas serão organizados respeitando os requisitos definidos.

Como resultados esperados para este trabalho, é possível citar a disponibilização de uma aplicação web que permita que um usuário disponibilize seu veículo para aluguel ou alugue um veículo de outro usuário. Com esta aplicação, será possível tornar o aluguel de veículos atrativo e flexível, sendo vantajoso para todos os envolvidos neste processo.

REFERÊNCIAS

AIRBNB. **Airbnb**. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.airbnb.android&hl=pt_BR&gl=US>. Acesso em 15 junho 2023.

EVANS, David S.; SCHMALENSEE, Richard. **Matchmakers: the new economics of multisided platforms**. Boston: Harvard Business Review Press, 2016.

FILARDI, A. L.; TRAINA, A. J. M. **Montando questionários para medir a satisfação do usuário: avaliação de interface de um sistema que utiliza técnica de recuperação de imagens por conteúdo**. In: IN: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS, 8 Embrapa Territorial-Artigo em anais de congresso (ALICE). [S.l.], 2008.

LOCALIZA. **Localiza - Aluguel de Carros**. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.localiza.mobile>>. Acesso em: 21 maio 2023.

PENA, Lourena Pereira Mota. **A tecnologia da Informação como Ferramenta para Inovações de Gestão da Localiza na Indústria de Aluguel de Carros: estudo de caso**. 2010. Tese (Mestrado) - Graduação em Administração, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

PRESSMMAN, R. S. **Engenharia de software**. 2011.

SILVA, Luisiana Paganelli. **Integração entre o sistema de carro compartilhado e políticas públicas de planejamento urbano**. In: ANAIS DO XV ENANPUR. v. 15 n.1 2013.

TURBI - LOCADORA DE VEÍCULOS. **Turbi - Aluguel de Carros**. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.turbi.turbi>>. Acesso em: 21 maio 2023.

TURO INC.. **Turo - Find your drive**. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.relayrides.android.relayrides>>. Acesso em: 21 maio 2023.