

Universidade de Brasília - UnB
Faculdade UnB Gama - FGA
Engenharia de Software

Desenvolvimento de software gamificado para fomentar a mobilidade compartilhada em ambiente universitário

Autor: Cecília França Dib de Oliveira Bessa
Orientador: Prof. Dr. Wander C. M. Pereira da Silva

Brasília, DF
2020



Cecilia França Dib de Oliveira Bessa

Desenvolvimento de software gamificado para fomentar a mobilidade compartilhada em ambiente universitário

Monografia submetida ao curso de graduação em Engenharia de Software da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Software.

Universidade de Brasília - UnB

Faculdade UnB Gama - FGA

Orientador: Prof. Dr. Wander C. M. Pereira da Silva

Brasília, DF

2020

Cecilia França Dib de Oliveira Bessa

Desenvolvimento de software gamificado para fomentar a mobilidade compartilhada em ambiente universitário/ Cecilia França Dib de Oliveira Bessa. – Brasília, DF, 2020-

84 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Wander C. M. Pereira da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade de Brasília - UnB
Faculdade UnB Gama - FGA , 2020.

1. Gamificação. 2. Mobilidade compartilhada. I. Prof. Dr. Wander C. M. Pereira da Silva. II. Universidade de Brasília. III. Faculdade UnB Gama. IV. Desenvolvimento de software gamificado para fomentar a mobilidade compartilhada em ambiente universitário

CDU 02:141:005.6

Cecilia França Dib de Oliveira Bessa

Desenvolvimento de software gamificado para fomentar a mobilidade compartilhada em ambiente universitário

Monografia submetida ao curso de graduação em Engenharia de Software da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Software.

Trabalho aprovado. Brasília, DF, " " de " " de 2020:

**Prof. Dr. Wander C. M. Pereira da
Silva**
Orientador

Profa. M.Sc. Cristiane Soares Ramos
Convidado 1

**Prof. M.Sc. Ricardo Ajax Dias
Kosloski**
Convidado 2

Brasília, DF
2020

*Este trabalho é dedicado à minha família,
principalmente aos meus pais que sonharam, acreditaram e
me apoiaram em todos os momentos.*

Agradecimentos

Antes de tudo, a Deus, que permitiu que essa oportunidade acontecesse. Aos meus familiares, amigos e colegas de trabalho que me motivaram e prestaram apoio ao longo desta jornada, por terem sido pacientes e por sempre me incentivarem a obter sucesso. À Universidade de Brasília, pela qualidade do ensino e oportunidades inovadoras. Ao meu orientador Wander Cleber por concordar em realizar este trabalho de pesquisa, apoiando e direcionando diante às mudanças no contexto do projeto. À Universidade do Porto, pela experiência de realizar um período de mobilidade, onde o projeto foi inicialmente idealizado. Ao professor Rosaldo Rossetti pela orientação, apoio e confiança na elaboração inicial deste trabalho. E ao Laboratório de Inteligência Artificial e Ciência da Computação também da Universidade do Porto, por proporcionar um ambiente propício ao desenvolvimento deste trabalho.

*“No meio da dificuldade encontra-se a oportunidade.”
(Albert Einstein)*

Resumo

A mobilidade urbana sustentável é uma dimensão importante em uma cidade inteligente e um dos principais problemas para a sustentabilidade da cidade. Também teve um impacto transformacional em muitas cidades globais, melhorando a acessibilidade do transporte e, ao mesmo tempo, reduzindo a propriedade de veículos pessoais. O uso compartilhado de um veículo, bicicleta ou outro modo é uma estratégia de transporte eficiente, mas pode falhar se não houver iniciativas de conscientização e políticas de incentivo. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é o desenvolvimento da versão inicial de um software gamificado para mobilidade compartilhada. O cenário de aplicação da solução é a Faculdade de Engenharia da Universidade de Brasília - Campus Gama e os usuários são os próprios estudantes. A abordagem metodológica abrange os princípios aplicados à Engenharia de Software, utilizando processos e métodos mais adequados ao contexto. Partindo do levantamento de requisitos e se consumando na implantação do software. O resultado do trabalho fornece ao público alvo o acesso à um sistema web com recursos de gamificação possibilitando a inclusão de melhorias para sua evolução e a inserção de mais técnicas de design de jogos.

Palavras-chave: Mobilidade compartilhada, Caronas solidárias, Gamificação, Elementos de design de jogos.

Abstract

Sustainable urban mobility is an important dimension in a smart city and one of the main problems for the sustainability of the city. It has also had a transformational impact in many global cities, improving accessibility of transportation and, at the same time, reducing ownership of personal vehicles. The shared use of a vehicle, bicycle or otherwise is an efficient transportation strategy, but it can fail if there are no awareness initiatives and incentive policies. Therefore, the objective of this work is the development of the initial version of a gamified software for shared mobility. The solution application scenario is the Engineering Faculty of the University of Brasília - Campus Gama and the users are the students themselves. The methodological approach covers the principles applied to Software Engineering, using processes and methods more appropriate to the context. Starting from the requirements survey and ending with the software implementation. The result of the work provides the target audience with access to a web system with gamification resources, enabling the inclusion of improvements for its evolution and the insertion of more game design techniques.

Key-words: Shared mobility, Carpooling, Gamification, Game design elements.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Framework Octalysis (CHOU, 2015)	29
Figura 2 – Solução proposta	37
Figura 3 – Modelo de Fluxo de Processos de Negócios	45
Figura 4 – Diagrama Entidade-Relacionamento (DE-R)	54
Figura 5 – Diagrama Lógico (DL)	55
Figura 6 – Protótipo - Login	56
Figura 7 – Protótipo - Criar conta	56
Figura 8 – Protótipo - Perfil do usuário	57
Figura 9 – Protótipo - Oferecer carona	57
Figura 10 – Protótipo - Ranking de motoristas	58
Figura 11 – Protótipo - Caronas disponíveis	58
Figura 12 – Protótipo - Detalhes carona	59
Figura 13 – Protótipo - Solicitações carona - Perfil motorista	59
Figura 14 – Diagrama de Classes	60
Figura 15 – Resultados questionário - Pergunta 1	73
Figura 16 – Resultados questionário - Pergunta 2	74
Figura 17 – Resultados questionário - Pergunta 9	81

Lista de tabelas

Tabela 1 – Novos serviços de mobilidade urbana (LIYANAGE et al., 2019)	19
Tabela 2 – Requisitos funcionais separados por categorias.	47
Tabela 3 – Epics	48
Tabela 4 – Features	48
Tabela 5 – User stories	50
Tabela 6 – Requisitos funcionais separados por categorias e priorizados com MoS-CoW.	51

Sumário

	Introdução	14
1	REFERENCIAL TEÓRICO	17
1.1	Smart cities	17
1.2	Smart mobility	18
1.2.1	Mobility-as-a-Service	19
1.2.2	Inovações no transporte público	20
1.3	Sharing economy	20
1.4	Shared mobility	21
1.4.1	Car-sharing	22
1.4.2	Personal vehicle sharing	22
1.4.3	Bike-sharing	22
1.4.4	Ride-sharing	23
1.4.4.1	Carpooling	23
1.4.4.2	Vanpooling	23
1.4.5	On-demand ride services	23
1.4.5.1	E-Hailing	24
1.5	Mudança Comportamental	24
1.6	Gamificação	26
1.6.1	Design de gamificação	27
1.6.2	Players	30
1.6.3	Mecânicas e técnicas de jogos	31
1.7	Gamificação e mobilidade	31
1.8	Análise de similares	33
1.9	Engenharia de Software	35
2	ABORDAGEM METODOLÓGICA	37
2.1	Fases da pesquisa	39
2.1.1	Levantamento de requisitos	39
2.1.1.1	Grupo focal	39
2.1.1.2	Questionário	40
2.1.1.3	Participantes	40
2.1.2	Estratégias para mudança comportamental	40
2.1.2.1	Elementos de design de jogos	41
2.2	Cenário de aplicação	44

3	DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE	45
3.1	Modelagem do processo	45
3.2	Requisitos não funcionais	46
3.3	Requisitos funcionais	46
3.3.1	Epics	48
3.3.2	Features	48
3.3.3	User stories	48
3.4	Priorização de requisitos	50
3.5	Banco de Dados	52
3.5.1	Modelo Entidade-Relacionamento (ME-R)	52
3.5.1.1	Entidades e Atributos	52
3.5.1.2	Relacionamentos	52
3.5.2	Diagrama Entidade-Relacionamento (DE-R)	53
3.5.3	Diagrama Lógico (DL)	54
3.5.4	MySQL	54
3.6	Protótipo	55
3.7	Projeto e implementação	60
3.7.1	Tecnologias	61
3.7.1.1	Front-end: ReactJS	61
3.7.1.2	Back-end: Flask	61
3.8	Técnicas de gamificação	62
3.8.1	Pontos	62
3.8.2	Níveis	62
3.8.3	Ranking	62
3.9	Versionamento	62
3.10	Implantação - deploy	63
3.10.1	Heroku	63
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
4.1	Trabalhos futuros	65
4.1.1	Gamificação	65
4.1.2	Avaliação do processo	65
	REFERÊNCIAS	66
	APÊNDICES	70
	APÊNDICE A – BPMN	71

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DO GRUPO FOCAL	72
APÊNDICE C – PESQUISA PARA TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC)	73
APÊNDICE D – DICIONÁRIO DE DADOS	82

Introdução

A sustentabilidade é, ou pelo menos deveria ser, o pilar de todas as comunidades. O crescimento das cidades aumenta significativamente o tráfego urbano e, conseqüentemente, a poluição. Com o aumento da urbanização, também crescem os problemas de mobilidade. Pelo Censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), cerca de 160 milhões de pessoas, ou 85% da população, viviam em cidades. Em junho de 2015, do total de 204 milhões de habitantes, mais de 50% residem nas 71 regiões metropolitanas brasileiras.

Altos congestionamentos, custos monetários, atrasos excessivos, danos ao meio ambiente, alta pegada de carbono (carbon footprint), emissões de gases de efeito estufa, estresse e problemas de saúde pública são alguns exemplos. Uma das possíveis resoluções para o problema seria necessário aumentar a capacidade, mas otimizando o uso de recursos limitados, promovendo também soluções ecologicamente sustentáveis.

Vários benefícios ambientais, sociais e relacionados ao transporte foram relatados devido ao uso de diferentes modos de mobilidade compartilhada: economia de tempo e gastos com deslocamentos, contribuindo para o meio ambiente, reduzindo problemas de densidade urbana e também ampliando o lado social.

A urbanização é responsável por aumentar a concentração e o fluxo dos indivíduos, gerando assim maiores demandas na mobilidade. Com esse aumento, pode-se perceber um tempo maior de viagem e uma preferência por veículos particulares ao invés do transporte público (LYONS, 2018). O transporte tradicional em muitas cidades é responsável por uma parcela considerável de emissões de poluentes e, além da poluição do ar, também gera problemas de congestionamento de tráfego.

A mobilidade é um componente importante no contexto urbano, e tem sido um desafio para as autoridades urbanas a tornarem sustentável. A mobilidade urbana sustentável é resumida como “a facilidade, conveniência, viabilidade financeira e acessibilidade de viajar para um destino com um impacto mínimo no meio ambiente entre outros” (LAM; HEAD, 2012).

Como reflexo da era digital, os conceitos de transporte urbano sustentável e cidades sustentáveis ampliaram-se com referência a cidades inteligentes e mobilidade urbana inteligente (LYONS, 2018). A união entre o mundo físico e o digital promove oportunidades de mobilidade e até melhorando a experiência de viagem para muitas pessoas todos os dias. Porém, é um desafio importante para as cidades a obtenção de uma mobilidade mais barata, rápida e ecológica, assim como o transporte multimodal integrado.

A digitalização da vida diária permitiu novas comunicações e impactos na mobilidade. A tecnologia da informação e comunicação (TIC) tem potencial para promover a conscientização e o empoderamento das pessoas. A proliferação da tecnologia móvel promove um ambiente propício à inovação na área das aplicações móveis para mobilidade. Desenvolvimentos recentes levaram a novas formas de interação no espaço urbano, mudando a forma de se relacionar não mais apenas em espaço físico, mas também digital.

Tendências de serviços como a mobilidade compartilhada sob demanda têm potencial para transformar a relação entre consumidores e veículos. Com a mobilidade sendo apresentada como um serviço, os consumidores usufruem de maior flexibilidade na escolha de uma solução para uma viagem específica (LIYANAGE et al., 2019). É preciso apoiar tanto a combinação de diferentes modos de transporte público e privado como a adoção de novas formas de transporte (carros elétricos, veículos autônomos, bike-sharing, carpooling/car-sharing) para alavancar a mobilidade inteligente.

Um dos desafios é como estimular e conduzir as pessoas a optarem pelos meios de transporte inteligentes. Nem sempre o governo e as pessoas estão motivadas a operar uma mudança de comportamento em benefício de todos, tal como hábitos de mobilidade compartilhada. Uma maneira de incitar mudanças é através da gamificação, podendo colaborar no sentido de aumentar o engajamento e a motivação para uma mudança comportamental. O conceito de gamificação não deve estar vinculado à criação de jogos, mas ao uso de técnicas e mecanismos de jogos em contextos reais como alternativa às abordagens tradicionais, buscando incentivar as pessoas a adotarem determinados comportamentos.

Nesse contexto particular (mobilidade e TICs) foi evidenciada uma oportunidade de pesquisa no que diz respeito à implementação de gamificação de forma suficientemente robusta e flexível para atender as especificidades das aplicações no contexto de mobilidade compartilhada. A proposta deste trabalho é desenvolver uma versão inicial de um sistema de mobilidade utilizando técnicas/políticas de incentivo de gamificação aplicado aos alunos da Faculdade de Engenharia da Universidade de Brasília. A pergunta norteadora da pesquisa então é como elaborar uma aplicação que incentive, dê suporte e/ou melhore a mobilidade compartilhada neste contexto específico.

O ponto de partida da estratégia é baseado em dois fatores: incentivos para promover mudanças comportamentais e abordagens de gamificação, alavancando a mobilidade compartilhada. Se faz necessário o mapeamento das técnicas apropriadas para fomentar indicadores de mobilidade inteligente. No entanto, é importante correlacionar esses fatores com o domínio em geral e suas especificações. Para tanto, os objetivos específicos são:

- Identificar os requisitos do domínio da aplicação;
- Analisar aplicativos e páginas web que se enquadram como similares, apresentando funcionalidades e requisitos semelhantes;

- Analisar abordagens de gamificação;
- Criar design de gamificação aplicado ao estudo de caso;
- Desenvolver uma versão inicial para a solução proposta.

Consequente, é desejável incluir a metodologia de gamificação no processo de design do desenvolvimento de aplicativos no domínio da mobilidade, ou seja, unindo as duas vertentes. A solução abrangerá pesquisas na literatura que estão associadas ao tema, realização de grupos focais para extração de requisitos, comparação dos dados obtidos com a literatura, especificação e validação dos requisitos, elaboração de design de gamificação pertinente ao domínio, integração dos requisitos do software com os elementos gamificados.

Os benefícios advindos da maior aderência dos usuários aos modos de viagens compartilhadas podem ser expressos por: possibilidade de diminuir impacto ambiental, tempo e custos com deslocamento; expandir o aspecto social pela possibilidade de estar mais em contato e conhecer pessoas novas; utilizar de forma inteligente os recursos de transporte disponíveis para um mesmo padrão de mobilidade.

A abordagem metodológica utilizada para a solução proposta segue os princípios ágeis de desenvolvimento de software e contempla inicialmente duas fases, sendo a primeira abrangendo o levantamento de requisitos através de grupo focal e questionário; e a segunda englobando estratégias para mudança comportamental elencando elementos de design de jogos mais adequados ao contexto. Em seguida, é realizado o planejamento para o desenvolvimento de software envolvendo a definição de tecnologias, arquitetura, modelagem de processo, banco de dados, protótipo, estrutura de desenvolvimento, aplicação de gamificação, implementação e implantação do software.

Este documento foi dividido em três capítulos, partindo da Introdução e seguindo a ordem: **1** Referencial Teórico, **2** Abordagem Metodológica e **3** Desenvolvimento de Software contemplando as considerações finais e diretrizes para trabalhos futuros.

1 Referencial Teórico

É necessário explorar os conceitos envolvidos em todo o cenário, portanto, serão ilustrados neste capítulo. Para realizar a revisão da literatura é importante abranger os aspectos que permitem a combinação de mobilidade inteligente, gamificação e mudança de comportamento; as dimensões da mobilidade inteligente; como a gamificação pode promover a mobilidade inteligente na área de mobilidade compartilhada; a abordagem de gamificação adequada para aumentar o engajamento em diferentes modos de transporte compartilhado; e os elementos de design de jogos que são mais adequados para aplicação no domínio da mobilidade compartilhada.

A organização parte da caracterização do domínio e de suas dimensões e passa à suposição de mudança comportamental por meio do recurso de gamificação. O capítulo abrange do contexto mais geral até a parte mais específica e está estruturado da seguinte forma: 1.1 Smart cities, 1.2 Smart mobility, 1.3 Sharing economy, 1.4 Shared mobility, 1.5 Mudança comportamental, 1.6 Gamificação, 1.7 Gamificação e mobilidade, 1.8 Análise de similares e 1.9 Engenharia de software.

1.1 Smart cities

O conceito de cidade inteligente está se popularizando. Na literatura há diferentes definições para cidades inteligentes. O termo "smart city" também é associado a cidades "inteligentes" e "tecnológicas". Foram documentadas 23 definições do período entre 2000 e 2014 e relataram que são termos semelhantes que representam esse fenômeno (ALBINO; BERARDI; DANGELICO, 2015). A partir desta análise, eles concluem que, além da parte tecnológica, “as descrições de cidades inteligentes estão agora incluindo qualidades de pessoas e comunidades, bem como tecnologias de informação e comunicação (TICs)”.

Mesmo sendo recente, é considerada uma maneira para lidar com alguns dos graves problemas urbanos atuais, como poluição, tráfego, consumo de energia, tratamento de resíduos, planejamento. Essa ideia une a inovação tecnologia com a sustentabilidade, buscando planejar e utilizar os recursos da forma mais eficiente, moderna e ecologicamente sustentável.

Seis dimensões são sugeridas para caracterizar uma cidade inteligente: economia inteligente, ambiente inteligente, governo inteligente, vida inteligente, mobilidade inteligente e pessoas inteligentes (GIFFINGER; GUDRUN, 2010). Esses seis componentes foram associados a diferentes fatores do contexto urbano, sendo: smart economy com competitividade; smart governance com participação; smart environment com recursos

naturais; smart people com capital social e humano; smart mobility com transporte e TIC; smart living com qualidade de vida (LOMBARDI et al., 2012).

A mobilidade inteligente refere-se à logística e infraestrutura, ou seja, ao uso de TIC nas tecnologias modernas de transporte para melhorar o tráfego urbano, sendo o ponto central desta pesquisa.

1.2 Smart mobility

Mobilidade inteligente é apenas um dos tópicos que constitui cidades inteligentes e envolve aspectos tanto ambientais quanto econômicos. Os transportes tradicionais produzem grandes impactos negativos que afetam a qualidade de vida nas cidades. Mobilidade inteligente abrange um conjunto de ações com diferentes objetivos e tecnologias para redução desses problemas, como poluição, congestionamento do tráfego e custos de transporte. O crescimento das cidades exige concomitantemente mais segurança nas estradas, melhor fluxo de tráfego e sustentabilidade ambiental.

Na literatura, é constantemente apresentada que a mobilidade inteligente é a opção principal para sistemas de transporte mais sustentáveis. É declarado que a mobilidade inteligente pode ser interpretada como “um conjunto de ações coordenadas para melhorar a eficiência, a eficácia e a sustentabilidade ambiental das cidades” (BENEVOLO; DAMERI; D’AURIA, 2016).

A principal característica da mobilidade inteligente é a conectividade, seja sobre informações de tráfego em tempo real, dados sobre vagas de estacionamento, condições de trânsito, acidentes ou atrasos de trem e ônibus (PINNA; MASALA; GARAU, 2017). Para melhorar o acesso das pessoas à vários serviços urbanos pode-se a criar alternativas de transporte sustentáveis como sistemas inteligentes de compartilhamento de bicicletas, compartilhamento de carros, transporte público e mobilidade ciclovária. Suas vantagens vão desde a redução do congestionamento de tráfego até aspectos econômicos e ambientais.

Para ser considerada inteligente, a mobilidade também precisa ser sustentável. Pinna, Masala e Garau (2017) descrevem que “a diferença mais substancial entre mobilidade sustentável e mobilidade inteligente é que a mobilidade inteligente é um sistema integrado composto por vários projetos e ações na sustentabilidade”. Nesse sentido, subentende-se que a mobilidade sustentável pode ser considerada como um componente da mobilidade inteligente. Lyons (2018) afirma que “existe uma falta de consenso em termos de cidades inteligentes e uma escassez de literatura buscando entender mobilidade”

A utilização de TICs oferecem a possibilidade de aperfeiçoar a utilização de uma infraestrutura de tráfego existente. Além de eficiente, o sistema de transporte precisa ser

seguro, confiável e vinculado à estrutura de TIC.

Um exemplo na prática de mobilidade inteligente urbana e sustentável é a Lei Nacional criada em 2015 na Itália que prescreve “disposições ambientais para promover as medidas de economia verde e o uso excessivo da contenção de recursos naturais”. Essa lei inclui projetos de construção de ciclovias, iniciativas de caminhada e ônibus, car pooling, car sharing e bike sharing; criação de rotas protegidas para viagens, de e para a escola, a pé ou de bicicleta; o desenvolvimento de informações educacionais sobre a segurança viária; e programas de prevenção de tráfego, oficinas e visitas educacionais financiadas com meios sustentáveis (PINNA; MASALA; GARAU, 2017).

A mobilidade inteligente portanto infere o desenvolvimento de procedimentos logísticos e de transporte através da utilização de tecnologias digitais para redução dos efeitos negativos da mobilidade otimizando o consumo de recursos. Na Tabela (1), são descritos os novos serviços de mobilidade urbana (LIYANAGE et al., 2019).

	Soluções de mobilidade tradicionais	Novos serviços de mobilidade
Mobilidade individual	Propriedade de carro particular	Car sharing: peer to peer (ponto a ponto)
	Táxi	E-hailing
	Aluguel de carros	Car sharing: fleet operator (operador de frota)
Mobilidade em grupo	Carpooling (carona solidária)	E-hailing compartilhado
	Transporte público	Ônibus particulares sob demanda

Tabela 1 – Novos serviços de mobilidade urbana (LIYANAGE et al., 2019)

1.2.1 Mobility-as-a-Service

A mobilidade colaborativa está sendo impulsionada também por novas tendências, como a “mobilidade como serviço” ou (MaaS). Essa mobilidade disruptiva coloca os usuários no centro dos serviços de transporte, para assim poder oferecer-lhes soluções de acordo com suas necessidades e interesses (LIYANAGE et al., 2019). O MaaS fornece opções personalizadas com base nos requisitos dos viajantes. O objetivo é permitir que os consumidores usem aplicativos móveis para reservar e pagar qualquer viagem de ônibus, trem, táxi, bicicleta ou compartilhamento de carro.

O modelo MaaS pode ser obtido através da utilização de uma plataforma que

combine todas as opções de mobilidade e forneça de forma simplificada e integrada ao usuário. Além de ter o potencial para uma alteração no comportamento em relação à mobilidade, também pode alterar gradualmente a oferta dos serviços disponíveis para a demanda dos usuários.

1.2.2 Inovações no transporte público

As cidades em todo o mundo estão buscando cada vez mais maneiras de diversificar as opções de transporte já existentes. Em relação ao transporte público existem muitas iniciativas para melhorar seus serviços: digitalizar seus sistemas e experimentar novos modelos de mobilidade sob demanda como aplicativos que consolidam todos os modos de transporte incluindo o transporte público (BOUTON *et al.*, 2015).

Pesquisas descrevem exemplos de novos serviços de mobilidade baseado em grupos a partir do transporte públicos: on-demand private shuttles (serviço de transporte com tecnologia e aplicativo; mais barato que táxi, mas mais conveniente que transporte público) e ônibus particulares (ônibus compartilhados e com wi-fi disponíveis ao público ou a funcionários de empresas selecionadas, usados gratuitamente passeios de condução para o trabalho) (BOUTON *et al.*, 2015).

1.3 Sharing economy

Um conceito também presente na sociedade moderna é “sharing economy” ou economia compartilhada. É um novo paradigma que possibilita o acesso a bens e serviços além da posse. O ato de compartilhar não é algo novo, mas o compartilhamento de produtos, serviços e até de tempo entre pessoas diferentes está incrementando o modo como as pessoas se relacionam.

O compartilhamento de economias é capaz de estimular o consumo mais sustentável dos recursos, com consequências econômicas, sociais e ambientais. Esse termo segue o princípio de compartilhar bens, experiências e conhecimentos e a ideia de compartilhar passeios faz parte dessa colaboração para obter o melhor uso dos recursos (GARGIULO *et al.*, 2015).

Um dos segmentos da economia compartilhada é a mobilidade compartilhada. Os serviços de compartilhamento de veículos atraem pessoas que desejam usar um carro quando precisam e pessoas cujos carros estão principalmente em sua garagem ou estacionamento (AIKO *et al.*, 2017). Serviços como car-sharing (compartilhamento de carros), bike-sharing (compartilhamento de bicicletas), ride-sharing (compartilhamento de carona), carpooling *etc.*, são modelos emergentes que estão sendo mais difundidos com o apoio das tecnologias. Essas são tendências que estão moldando o futuro da mobilidade

urbana guiado para o baixo teor de carbono. Compartilhar economia pode contribuir para aumentar a adesão à mobilidade compartilhada.

1.4 Shared mobility

Mobilidade compartilhada é o uso partilhado de um veículo que permite aos usuários ter acesso a um meio de transporte quando for conveniente e necessário a curto prazo. É uma alternativa de viagem que busca maximizar o uso dos recursos de mobilidade disponíveis. Esse conceito se refere mais ao “acesso a” recursos ao invés da “posse” (MACHADO et al., 2018).

Um sistema de transporte eficiente requer uma redução no uso e circulação de veículos além da utilização de modos mais eficientes de transporte. Essas soluções aborda aspectos sociais, deslocamento modal, menor necessidade de vagas de estacionamento etc. Para esse esquema ser eficaz, é necessário que seja inclusivo, acessível, seguro, inovador, sustentável, eficiente, habitável, equitativo, orientado ao cidadão e não explorativo (MACHADO et al., 2018).

A mobilidade compartilhada envolve negociações entre os setores público e privado e é um serviço de grande desafio para ser implementado, além de precisar ser capaz de se adaptar às mudanças de cenário e necessidades futuras. O transporte público convencional opera em rotas e horários fixos, tornando-se pouco atraentes em relação à opção de viagens sob demanda. A shared mobility é personalizada, oferece mais conveniência e flexibilidade.

Foi criado o termo guarda-chuva de mobilidade compartilhada pelo modo com diferentes casos de uso, modelos de negócios e impactos no comportamento da viagem (MACHADO et al., 2018). A categoria de mobilidade compartilhada com suas modalidades é definida por:

- Car sharing – compartilhamento de carro com base em estação e flutuação livre, somente ida ou ida e volta;
- Personal vehicle sharing – compartilhamento de veículo pessoal e propriedade fracionada;
- Bike-sharing – compartilhamento de bicicletas;
- Ride-sharing – compartilhamento de caronas como carpooling e van pooling;
- On-demand ride services – serviços sob demanda como ridesourcing e ride splitting.

1.4.1 Car-sharing

O car-sharing, ou compartilhamento de carros, é um sistema colaborativo de mobilidade agregada que dá às pessoas acesso a uma rede de veículos disponíveis na rede de transporte (AGATZ et al., 2012). É um modo de transporte no qual pessoas diferentes usam o mesmo veículo.

Consiste em alugar veículos por curtos períodos de tempo, sem burocracias e dificuldades. As empresas distribuem seus automóveis em uma região, os usuários se registram nas plataformas e, através do celular, localizam e usam o veículo sem precisar se preocupar em devolver ao local de origem. Esse serviço facilitado é uma tentativa de aumentar a atratividade do compartilhamento de carros em ambientes urbanos. Alguns benefícios são a redução na frequência de uso do carro e o número total de veículos em circulação. Estima-se que um carro compartilhado possa substituir entre 1 e 6,5 veículos de pessoas (MACHADO et al., 2018).

1.4.2 Personal vehicle sharing

O compartilhamento de veículos pessoais (PVS) é um sistema intermediado por empresas e consiste nos proprietários de automóveis passarem a alugar seus veículos para outros condutores. O Peer-to-Peer (P2P) possui locais de coleta e entrega definidos por ambas as partes (proprietário e utilizador), sendo um esquema bidirecional. A propriedade fracionada é o modelo de compartilhamento entre um pequeno grupo fechado e predefinido de pessoas, sendo cada parte responsável pelas despesas de acesso ao serviço e também pode ser intermediada por uma empresa (MACHADO et al., 2018).

1.4.3 Bike-sharing

O bike-sharing, ou compartilhamento de bicicletas, é semelhante ao car-sharing e se caracteriza por uma frota de bicicletas promovidas por um fornecedor comercial. Os consumidores utilizam as bicicletas conforme a necessidade, sem precisar se preocupar com as responsabilidades de posse e custos de manutenção (SHAHEEN; GUZMAN; ZHANG, 2010). É um esquema de acesso flexível e uso a curto prazo.

A facilidade de utilização está em aplicações móveis que permitem o aluguel das bicicletas e nos pontos localizados para coleta e devolução. Este modelo fornece uma forma de transporte ecologicamente correta. Além disso, esse modelo evita problemas de estacionamento, reduz tempo e custos de viagem, fortalece a saúde corporal e abre oportunidade para novas experiências. Resultados de estudos revelam que esse modelo de partilha reduziu a caminhada, táxi e o uso do carro (LIYANAGE et al., 2019).

1.4.4 Ride-sharing

O ride-sharing, ou compartilhamento de caronas, é outro conceito de compartilhamento no uso do carro que reúne viajantes com rotas e horários de partida semelhantes. O objetivo é reduzir o uso do carro e aumentar a mobilidade (AGATZ et al., 2012). Os benefícios são custos compartilhados, redução da quantidade de veículos em circulação, menos espaço de estacionamento necessário, menos poluição do ar e menor uso de energia.

O ride-sharing oferece aos proprietários de carros a possibilidade de compartilhar assentos disponíveis em seu veículo com outros usuários de mesmo itinerário (LIYANAGE et al., 2019), comumente em viagens. É usado principalmente para caracterizar membros da mesma comunidade fornecendo carona, geralmente com fins lucrativos. As rotas não são fixas, mas sob demanda.

1.4.4.1 Carpooling

Carpooling, ou carona solidária, é um tipo informal de compartilhamento e normalmente é realizada entre passageiros que possuem um padrão de deslocamento semelhante. Se houver mais carros disponíveis no grupo de pessoas, é feito um rodízio de veículos. Como são viagens sem fins lucrativos, os custos divididos são combustível e até parte do custo de manutenção do veículo. Geralmente são rotas únicas e diárias, como trabalho, escola ou universidade. A carona casual pode aumentar o movimento das pessoas e proporcionar economia substancial em tempo / custos de viagem para os usuários (BURRIS; WINN, 2006).

Nos Estados Unidos, já existem incentivos para essa modalidade de transporte: a carona casual ocorre exclusivamente nas duas faixas de alta ocupação da cidade (BURRIS; WINN, 2006) e nas vagas reservadas em estacionamento. Exemplos de aplicações de caronas são o Waze Carpool (recompensas com base em milhas/quilômetros e taxa de reembolso do governo) e BlaBlaCar (motoristas oferecem rotas com preços e passageiros compram um assento).

1.4.4.2 Vanpooling

Vanpool é semelhante a um carpool, mas em uma escala maior, comumente composto por um grupo de 7 a 15 passageiros que também possuem um padrão de deslocamento, utilizam van ou veículos similares, compartilham despesas e podem também compartilhar a responsabilidade de dirigir (SHAHEEN et al., 2017).

1.4.5 On-demand ride services

Esse tipo de serviço pode ser pensado como uma forma de transporte público, mas que fornece, por meio de tecnologias avançadas, um serviço mais conveniente aos consu-

midores. É uma abordagem inovadora orientada ao utilizador e deve integrar e conectar redes e operações de trânsito em tempo real, para assim fornecer aos usuários uma gama de opções de condução. Flexible Mobility on Demand (FMoD), ou sistemas de mobilidade flexível sob demanda, também conhecidos como demand-responsive transport (DRT) ou transporte responsivo à demanda, Dial-a-Ride Transit (DART), e flexible transport services (FTS) ou serviços de transporte flexível, foram testados em várias cidades mundiais e estão ganhando mais popularidade (LIYANAGE et al., 2019). O transporte responsivo à demanda seria benéfico para usuários e operadores.

Os avanços nas tecnologias e comunicações móveis permitem aos usuários solicitar, reservar on-line e rastrear veículos em tempo real. Os recursos dessa abordagem incluem roteamento flexível e agendamento de frotas apropriadas que serão realizadas de forma compartilhada. O princípio do FMoD é que os usuários compartilhem suas viagens com passageiros que seguem rotas semelhantes da origem ao destino. Além dos usuários, os provedores de transporte público e privado também são beneficiados por meio de plataformas integradas de serviços de mobilidade.

1.4.5.1 E-Hailing

Os serviços de e-hailing como Uber®, Lyft® e Didi® são provedores de mobilidade sob demanda (HIETANEN, 2015). É o processo de encomenda de um carro ou táxi através de um dispositivo eletrônico, geralmente smartphone, substituindo o método tradicional de requisitar táxis, como ligações telefônicas ou pontos físicos. Esse modelo difere do anterior porque utiliza carros pertencentes a motoristas particulares, com o objetivo de minimizar o custo de capital associado às viagens. As vantagens de utilizar esse serviço são expressas por: facilidade em requisitar veículos, acesso à diferentes opções de serviços e orçamentos, custos reduzidos em relação aos serviços tradicionais, pagamento online, rapidez advinda das informações em tempo real.

1.5 Mudança Comportamental

Mudança comportamental é um dos aspectos que orienta este trabalho, mas no sentido de conduzir comportamentos através de engajamento. Para implementar instrumentos adequados e eficazes de mudança de comportamento, é preciso confiar nas ferramentas apropriadas a fim de obter informações sobre os aspectos mais relevantes que influenciam e direcionam o comportamento nos seres humanos. Portanto, as técnicas de modelagem de comportamento são de suma importância para alavancar essa compreensão dos trabalhos por trás do comportamento das pessoas. Os três principais pilares da modelagem de comportamento, a saber: (1) assimilação de comportamento, (2) elicitación de comportamento e (3) persuasão de comportamento (ROSSETTI et al., 2013).

1. Assimilação do comportamento — A assimilação pode ser interpretada como apropriação e compreensão do conhecimento. relatam a assimilação do comportamento como base para o entretenimento educacional. No campo dos jogos, pode ser usado para instruir os jogadores.
2. Elicitação de comportamento — Elicitação é uma maneira de obter dados e informações detalhados. Em jogos sérios, o objetivo é entender a tomada de decisões dos jogadores para implementar estratégias de persuasão.
3. Persuasão de Comportamento — Persuasão é a capacidade de convencer, induzir comportamentos ou ações em uma pessoa em particular. Esse mecanismo, quando usado em jogos na forma de incentivos, tem o objetivo de influenciar e até mudar o comportamento dos jogadores.

Para tornar a mobilidade mais inteligente e sustentável, é necessário reduzir o consumo de carros particulares e aumentar o uso de transporte público, caronas, bicicletas e caminhadas. A população precisa mudar o comportamento em relação à mobilidade e as autoridades ou meios externos devem criar incentivos para o sucesso deste objetivo.

Na psicologia, o behaviorismo procura examinar o comportamento humano sendo uma relação organismo-ambiente (BAUM et al., 2008). O processo do fluxo comportamental ocorre através de um processo de interdependência entre eventos ambientais, eventos comportamentais, processos comportamentais etc. A resposta da mudança comportamental se dá através de um estímulo que, quando emparelhado com algo que faça sentido (orgânico ou ambiental) para o indivíduo, pode apresentar um padrão comportamental através do condicionamento.

A recompensa gera uma mudança comportamental um pouco mais imediata. A explicação está justamente na relação da “composição” do indivíduo, uma vez que o ser humano tem a necessidade de evoluir. Um indivíduo pode mudar o seu comportamento quando algo o recompensa, porque é algo instintivo; portanto, ele se sente motivado porque sabe que se beneficiará. É algo que tem efeito imediato, mas pode não ser contínuo.

O objetivo é promover as tendências de mobilidade (BERGHÄUSER et al., 2016):

- Da propriedade ao compartilhamento (por exemplo, car-sharing e carpooling);
- Impulsionado pela informação;
- Personificação da informação da viagem;
- Uso de carro elétrico.

Já existem políticas de conscientização ambiental, mas elas podem ser estimuladas com mudanças de comportamento. A idealização é incentivar e encorajar as pessoas à se

locomoverem de forma mais sustentável (menor footprint ou pegada ecológica) compartilhando viagens corriqueiras para o trabalho/escola (de graça ou dividindo custos) para os portadores de carros particulares, utilizando mais transportes públicos inteligentes, bicicletas e caminhadas.

Uma carona compartilhada em carros particulares colabora com a diminuição da quantidade de veículos em circulação, congestionamento e estacionamentos superlotados. Além disso, pode trazer benefícios como a economia dos custos (dividindo tarifas de combustível e pedágio, por exemplo), menor impacto ambiental e até mesmo desenvolvendo o fatores de relacionamento interpessoal e saúde.

[Tomaszewska e Florea \(2018\)](#) defendem a ideia de que “as pessoas devem ser (re)educadas com habilidades cívicas, e as autoridades devem usar mecanismos de gamificação que recompensem o comportamento responsável e punam a atitude errada”.

1.6 Gamificação

A gamificação tem analogia com jogos, mas não é exatamente o mesmo. O termo foi criado pelo designer de jogos Nick Pelling em 2002, mas apenas em 2010 foi amplamente reconhecido. Diferentes definições de gamificação têm sido utilizadas. A definição de gamificação é proposta como “o uso de elementos de design de jogos em contextos que não são jogo” ([DETERDING et al., 2011](#)). Uma definição mais generalizada seria: “o processo de tornar as atividades mais parecidas com os jogos” ([WERBACH, 2014](#)). A gamificação coincide com o design de experiências de jogo usando elementos de design de jogos, e o objetivo mais provável de usar elementos de design de jogos são experiências de jogo. Já [Deterding et al. \(2011\)](#) afirmam que, analiticamente, design de jogo e gamificação enquadram a mesma extensão de fenômenos através de diferentes propriedades intencionais como a estratégia de design moldado por elementos de jogos.

Portanto, gamificação refere-se à aplicação de características de jogos nas atividades do mundo real para atingir um objetivo, seja esse engajar, transmitir conhecimento ou simplesmente realizar uma determinada tarefa. Essas técnicas também são utilizadas para fortalecer, aprimorar ou até alterar a experiência de um usuário em um contexto. Nem toda gamificação é um jogo - mas também pode ser, por exemplo ao utilizar Foursquare, Waze ou Nike+ o usuário não entra em um mundo fictício ([KIM, 2015](#)). Aplicações gamificadas criam uma camada de jogo em cima do mundo real ([PRIEBATSCH, 2014](#)).

O uso da gamificação pode ser expresso para: conduzir comportamentos, desenvolver habilidades, estimular a criatividade e a inovação, aumentar o engajamento, a produtividade, o foco e até a determinação. Por meio da gamificação é possível tornar mais simples o alcance de metas e objetivos em qualquer contexto. O uso de leaderboards, emblemas, níveis, barras de progresso e pontos são exemplos de mecânicas utilizadas em

aplicações para incentivar e/ou desencorajar determinados comportamentos do usuário (MARCZEWSKI, 2015).

Esse termo é frequentemente associado e combinado com incentivos (SHAHEEN et al., 2016). A gamificação recompensa o comportamento com conexões sociais, status e até mesmo com descontos ou brindes que podem ser desfrutados no mundo real (KIM, 2015). O usuário pode receber pontos, melhorar sua classificação no ranking ou ter recompensas por comportamento ambientalmente conscientes. A gamificação tem três pilares: engajar, motivar e incentivar.

A experiência excede o fator entretenimento e aborda pontos como a necessidade de competição inerente a quase todos os seres humanos, feedbacks instantâneos, possibilidade de evolução e busca por recompensas e prêmios tangíveis. Investir em gamificação é uma boa forma de fazer com que as pessoas se sintam empolgadas para realizar uma ação ou progredir em uma tarefa. Esta técnica surgiu de análises comportamentais buscando entender as razões pelas quais muitas pessoas dedicam horas, concentração e envolvimento em jogos.

Dado o potencial da gamificação, será necessário identificar elementos de design de jogos para promover a mobilidade inteligente no contexto da mobilidade compartilhada, bem como o impacto no engajamento dos usuários.

1.6.1 Design de gamificação

De acordo com a literatura, existem diferentes maneiras de implementar uma gamificação. Como não há uma taxonomia comum de conceitos de jogos entre os pesquisadores, esta pesquisa foi realizada para identificar elementos comuns. A taxonomia preliminar possui cinco níveis de design de gamificação: (1) padrões de design de interface de jogos, (2) padrões de design de jogos, (3) princípios de design de jogos, (4) modelos de jogos e (5) métodos de design de jogos (DETERDING et al., 2011).

1. Padrões de design de interface do jogo como “componentes comuns e bem-sucedidos de design de interação e soluções de design para um problema conhecido em um contexto, incluindo implementações prototípicas”;
2. Padrões e mecânica de design de jogos como "partes recorrentes do design de um jogo que se referem à jogabilidade”;
3. Princípios e heurísticas do design de jogos como “diretrizes avaliativas para abordar um problema de design ou analisar uma determinada solução de design”;
4. Modelos de jogos como "modelos conceituais dos componentes de jogos ou experiência de jogo”;

5. Métodos de design de jogos como “práticas e processos específicos para design de jogos”.

O método descrito no Canvas Gamifica Aí (EKOá, 2008) contempla 10 tópicos: participante; objetivo da gamificação; comportamentos; plataforma; dinâmicas; mecânicas; componentes; estética; recursos; e benefícios. É necessário conhecer e definir: o público que se beneficiará com a gamificação; objetivo do contexto em que será aplicada e quais resultados esperados; qual comportamento o participante deve executar; a plataforma que executará a gamificação e como os participantes interagem com a mesma; as relações entre os participantes, se cooperam ou competem entre si, seja em equipe ou individualmente; como funcionará, quais mecânicas de jogo serão usadas, o que motiva os participantes, quais regras serão aplicadas, quais ações contribuem para a consecução do objetivo real; quais componentes serão utilizados pelo participante; qual deve ser a aparência como tema, enredo; recursos - pessoas, tempo e investimento financeiro; vantagens para o participante durante a jornada e benefícios para o contexto.

Dignan (2011) propôs o “game frame” que identifica os principais elementos envolvidos na criação de jogos comportamentais através das etapas: Atividade; Perfis de jogadores; Objetivos; Skills; Resistência; Recursos; Ações; Comentários; Caixa preta; e Resultados. A atividade como o comportamento do foco; Perfil do jogador com descrição dos usuários; Objetivos como metas de curto e longo prazo; Skills (habilidades) que os jogadores aprenderão; Forças de oposição de resistência; Recursos como recursos que os jogadores podem obter; Ações como jogadas, decisões e escolhas feitas pelos jogadores; Feedback para dar informações aos jogadores; Caixa preta com mecanismo de regras; e Resultados como níveis, insígnias e recompensas.

Chou (2015) expõe a gamificação como o design que dá ênfase na motivação humana no processo. Esse processo é “Human-Focused Design” (ou design centrado no ser humano), em oposição a “Function-Focused Design” (ou design centrado em funções) resultou na criação de um framework denominado Octalysis, como sendo a estrutura de design de gamificação apresentando oito unidades centrais (ou “core-drivers”) para a motivação humana. O Octalysis, núcleo teórico-metodológico é o resultado da combinação entre game design e psicologia (focada na motivação humana).

A estrutura toma a forma de um octógono e, dentro de cada lado, é representado um core-drive, como mostra a Figura (1). Os oito core-drivers são: Significado épico & Chamado, Desenvolvimento & Realização, Empoderamento da criatividade & Feedback, Propriedade & Posse, Influência social & Pertencimento, Escassez & Impaciência, Imprevisibilidade & Curiosidade, Perda & Rejeição (CHOU, 2015).

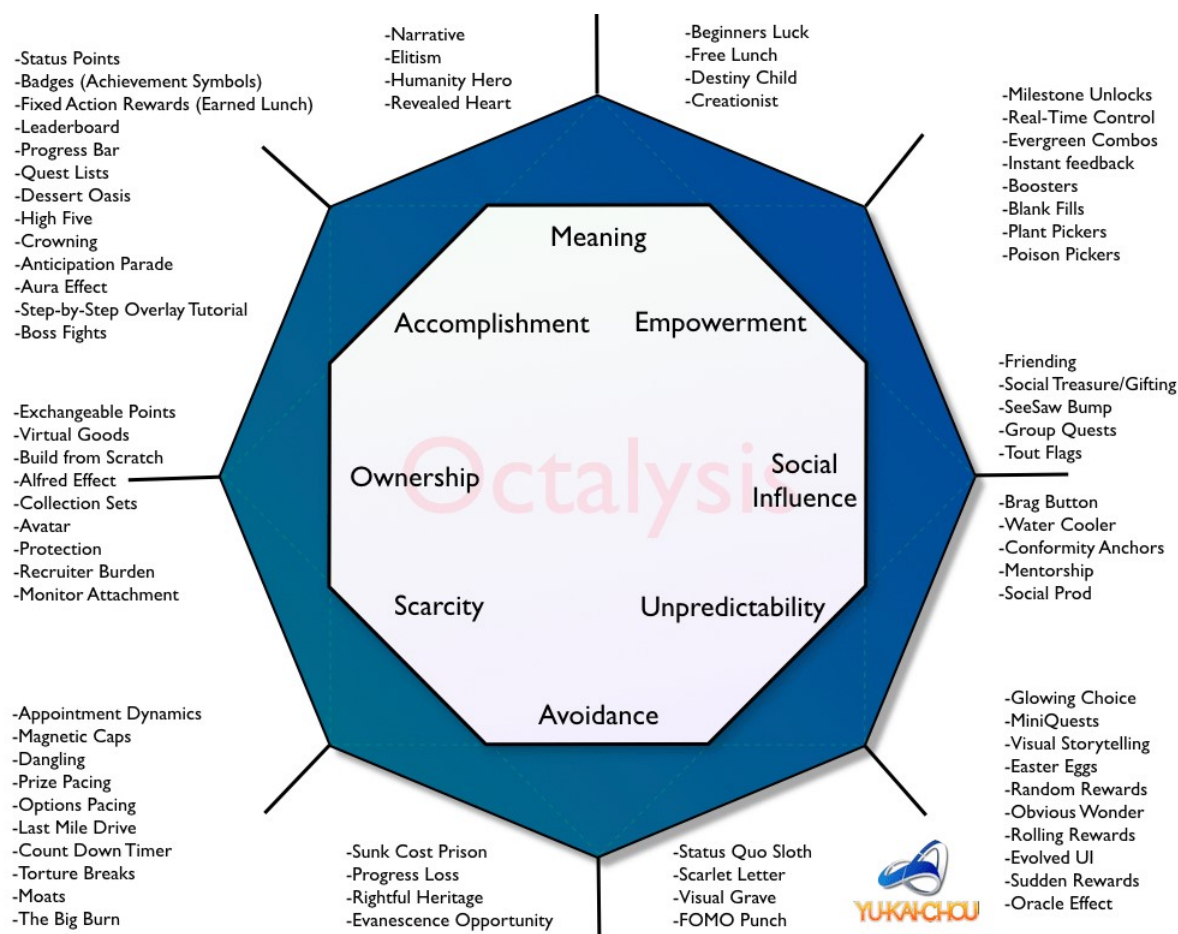


Figura 1 – Framework Octalysis (CHOU, 2015)

1 - Significado Épico & Chamado

Trata-se de dar um senso de propósito ao usuário, fazer com que ele se sinta parte de algo maior e no qual ele tem uma missão a cumprir. Uma maneira é reforçar a mensagem central de que as pessoas estão economizando CO2 e custos.

2 - Desenvolvimento & Realização

É o polo com as táticas mais conhecidas, com base em ganhar coisas arbitrarias como recompensa. Eles também são mecanismos de feedback e servem para monitorar o progresso ou desbloquear coisas novas. É importante fortalecer o crescimento em direção ao estado de vitória.

3 - Empoderamento & Feedback

As táticas desta categoria giram em torno de promover a realização pessoal do usuário e aumentar seu potencial. É quando você recebe um bom feedback por fazer algo positivo.

4 - Propriedade & Posse

As táticas nesta categoria referem-se a usuários que gostam de sentir que estão no

controle ou acumulando conquistas. Quando um jogador sente posse, ele quer fazer o que tem de melhor e possuir ainda mais.

5 - Influência Social & Pertencimento

A influência e afinidade sociais incorporam todos os elementos sociais que motivam as pessoas, incluindo: orientação, aceitação social, feedback social, companheirismo, até competição e inveja. A mídia social aumenta a popularidade da gamificação porque as pessoas adotam esses aplicativos como outro meio de interagir com seus amigos, compartilhar atividades e exibir pontos e distintivos conquistados (Kim, 2015).

6 - Escassez & Impaciência

É a unidade central de querer algo simplesmente porque é extremamente raro, exclusivo ou imediatamente inatingível. Fazer algo raro pode torná-lo ainda mais desejável.

7 - Imprevisibilidade & Curiosidade

É sobre estar constantemente envolvido, porque você não sabe o que pode acontecer a seguir. A curiosidade pode ser um grande fator de motivação, mistérios podem incentivar as pessoas em novas direções.

8 - Perda & Rejeição

Trata-se de evitar perdas, como status, amigos, pontos, conquistas, posses, progresso. É como se fosse perder todo o trabalho anterior já conquistado, por isso estimula uma atitude mais imediata. O "medo" de perder coisas pode ser uma poderosa razão para as pessoas executarem certas ações ou não.

1.6.2 Players

A chave da gamificação é a motivação, para tanto é importante ressaltar teorias da psicologia como autonomia, propósito e domínio. De modo geral, as pessoas se sentem motivadas quando estão no controle, acreditam no valor de uma causa específica ou quando são desafiadas a atingir uma meta. Quando o objetivo da gamificação é definido em um projeto, o próximo aspecto importante é conhecer as características do público-alvo. A gamificação é aplicada às pessoas, portanto, outras variáveis como sexo, idade e cultura também devem ser consideradas. Com o público-alvo definido, é importante considerar o tipo de usuário, porque cada pessoa é motivada por um conjunto de fatores. Foi identificada dois eixos para a motivação humana (CHOU, 2015):

- Motivação aditiva (recompensas e sentimentos agradáveis) ou subtrativa (medo / ansiedade de que algo ruim aconteça);
- Motivação extrínseca (fatores externos como prêmios) e intrínseca (fatores internos como autorrealização).

Existem seis tipos de usuários que diferem no que os motiva, chamado "hexad model" (TONDELLO et al., 2016):

- Sozialisers (motivados por relacionamentos interpessoais);
- Free Spirits (motivados pela autonomia);
- Achievers (motivados por competência);
- Philanthropists (motivados por propósito);
- Players (motivados por recompensas extrínsecas);
- Disruptors (motivados pelo desencadeamento de mudanças).

Os tipos "socialiser", "free spirit", "achiever" e "philanthropist" são aqueles motivados por fatores intrínsecos como interação sociais, auto-expressão e exploração, realização pessoal, maestria e senso de propósito (KIM, 2015). Já os "players" são motivados por fatores extrínsecos, como pontos e recompensas e os "disruptors" por desafios.

Os membros do grupo-alvo podem ter características de vários tipos de usuários; portanto, é importante projetar a gamificação com diferentes tipos de motivação de maneira equilibrada, para atingir um público maior.

1.6.3 Mecânicas e técnicas de jogos

Há uma grande variedade de recursos e características de jogos que se adequam à gamificação. Muitos autores criaram suas próprias taxonomias, portanto, para não limitar e excluir elementos de design de jogos para fins de gamificação, algumas mecânicas importantes foram destacadas. Algumas técnicas incluem: pontos, missões, funções, habilidades, feedback, eventos, conquistas, bens, contexto narrativo, notificação, emblemas, níveis, classificação do usuário, barra de progresso, dinheiro virtual, sistemas para atribuição, recuperação, troca ou doação de pontos, desafios entre usuários e incorporação de pequenos jogos casuais em outras atividades (DETERDING et al., 2014) (WERBACH, 2014) (TONDELLO et al., 2016) (HERZIG et al., 2013).

1.7 Gamificação e mobilidade

É importante avaliar pesquisas já existentes relacionadas à pesquisa, para assim ter uma visão global do cenário. Para tanto, esse tópico aborda diferentes estudos que abordam mobilidade e gamificação. Estes serão apresentados a seguir e por fim as conclusões obtidas a partir dos mesmos.

Stampfl (2016) explora o potencial de aplicação do design de jogos para diferentes formas de mobilidade urbana como uma maneira de estabelecer a "Gameful Urban Mobility". A abordagem de design segue as seguintes etapas: Contexto (o ponto de aplicação); Conflito (desafio abordado e objetivo a ser alcançado); Design (elementos de design do jogo); e Conceito (protótipo). Seu modelo foi desenvolvido interativamente e contém o ciclo de teste e reprojeto. Sua abordagem inicial foi a soma dos elementos que resultaram na solução, sendo: Infraestrutura / Dispositivo / Elemento + Desafio(s) / Conflito(s) abordado(s) + Objetivo a ser alcançado + Tipo(s) de jogador Padrão de motivação envolvido + Mecânica de jogo adequada = Solução.

Aneflouss (2018) relata os principais recursos e possíveis formas de melhorias que podem alavancar o compartilhamento de carros e também explora o alto potencial de gamificação e outros mecanismos para incentivar mudanças comportamentais voluntárias em relação a soluções de mobilidade compartilhada. Além disso, relata que o potencial de gamificação é importante, mas não amplamente utilizado em serviços de mobilidade compartilhada.

Poslad et al. (2015) argumentam que a combinação de gamificação e uso de incentivos é capaz de incentivar mudanças comportamentais relacionadas à mobilidade, pois os incentivos podem eventualmente alterar as decisões de transporte das pessoas com feedback, redes sociais, pontos ou recompensas. Eles também deram exemplos: "os viajantes podem ver o impacto do comportamento de suas viagens no meio ambiente, por exemplo, em termos de emissões de CO2 e em si mesmos, por exemplo, em termos de calorias, custos e tempo".

Wells et al. (2014) introduzem um modelo de gamificação para incentivar viagens urbanas multimodais sustentáveis nas cidades europeias modernas, fornecendo um mecanismo que incentiva os usuários a reconsiderar seus comportamentos atuais de viagem e a se envolver em atividades mais ecológicas. Os usuários controlam seus próprios comportamentos, estabelecem metas, gerenciam seu progresso em direção a essas metas e respondem aos desafios por meio de uma metáfora de acumulação de pontos e conquista de nível.

Weiser et al. (2015) investigam o papel das tecnologias persuasivas e gamificadas para incentivar as pessoas a se engajarem em um estilo de vida mais sustentável e apresenta uma taxonomia de componentes de design com base em teorias psicológicas da motivação. O trabalho foi aplicado a um estudo de caso do domínio da mobilidade sustentável (GoEco!) E os resultados foram demonstrados como taxonomia e podem ser usados como uma diretriz de design para sistemas persuasivos significativos.

Khoshkangini, Valetto e Marconi (2017) propõem uma abordagem processual baseada em conteúdo de unidades reproduzíveis personalizadas com base na preferência do jogador, histórico, status do jogo e desempenho, a fim de tornar a experiência do usuário

de gamificação mais variada e atraente. A abordagem foi avaliada através de um jogo que decorre de uma campanha de gamificação sobre mobilidade urbana sustentável, propondo desafios semanais para centenas de cidadãos / jogadores. Uma das características do jogo de mobilidade sustentável é que os jogadores progridem e competem entre si acumulando pontos e coletando insígnias de acordo com suas escolhas diárias de transporte (por exemplo: ele tem mais recompensas na escolha de transporte público do que em carro ou em qualquer modo de transporte com impacto zero). A avaliação reflete que a ferramenta pode ter um efeito positivo para induzir os usuários a se envolverem em comportamentos de mobilidade mais sustentáveis promovidos pela campanha de gamificação.

A partir da análise das diferentes abordagens, foi possível identificar um processo de gamificação mais genérico, sendo:

1. Escopo do contexto, com as características, especificidades e objetivos para melhoria;
2. Definir as mudanças desejadas nas habilidades, comportamentos e atitudes dos usuários;
3. Conhecer o perfil dos jogadores para entender suas motivações, preferências, interesses e limitações;
4. Especificar os elementos de design de jogos (mecânicas e técnicas);
5. Projetar de forma iterativa permitindo testar o design realizado.

1.8 Análise de similares

Os aplicativos prestadores de serviços na área do transporte urbano estão ganhando cada vez mais espaço na rotina das pessoas do mundo todo. Algumas empresas estão acompanhando as transformações e já estão oferecendo boas soluções. A empresa Uber®, além de inovar no campo da mobilidade oferecendo mais serviços tecnológicos, também já oferece a opção de compartilhar serviços operando em várias cidades, conhecido como UberPool®. Na pesquisa realizada por [Liyanage et al. \(2019\)](#), os dados fornecidos pelo Uber sobre sua incorporação em Londres após 6 meses, observando que economizou 52.000 litros de gasolina e mais de 124 toneladas de CO₂ - o equivalente a mais de 132.000 libras de carvão queimado. Além disso, mais da metade das viagens da Uber estão sendo feitas usando o UberPool®. Outros dois serviços também conhecidos são o Waze Carpool® e o Blablacar®.

Com o Uber Juntos®, conhecido no Brasil anteriormente como Uber Pool, os passageiros que estão indo na mesma direção podem optar por compartilhar o percurso. O algoritmo do aplicativo é responsável por encontrar a melhor rota para apanhar vários passageiros ao longo de uma viagem UberPool ([UBER, 2018](#)). O resultado é a otimização

dos recursos, sendo dedicado mais tempo em serviço - dirigindo - e menos tempo ocioso - aguardando as próximas solicitações de viagem. O Uber Juntos é a opção mais barata entre os serviços da Uber, podendo ser até 30% menor do que o mesmo valor do trajeto no uberX (UBER, 2018). O modo compartilhado de trajetos oferece uma opção mais econômica aos passageiros, o que pode contribuir com o aumento de número e frequência de utilizadores. O serviço funciona da seguinte maneira: o usuário insere o destino, escolhe a opção “Uber Juntos”, visualiza a estimativa de preço e tempo da viagem, tem a possibilidade de solicitar mais um assento (um acompanhante), observa o mapa em tempo real do veículo desde o local de partida até o local de destino, tem a possibilidade de encontrar outros usuários que desejam ir para a mesma direção (em caso positivo o valor da viagem é reduzido), realiza o pagamento e pode deixar ou não uma avaliação seguida de feedback para o motorista.

O Waze Carpool® é uma comunidade de caronas, serviço anunciado em março de 2018 e que iniciou em 21 de agosto de 2018, em que visa criar facilidades para reduzir o trânsito em grandes cidades, beneficiar o meio ambiente com o menor número de veículos em circulação e criando formas de aproximação entre as pessoas. O ambiente ocorre por meio de combinações entre os usuários, no qual tanto o passageiro quanto o motorista preenchem filtros para que possam gerar possíveis combinações de perfil e rota. Para o motorista é necessário somente ativar a opção de caronas em seu aplicativo do Waze®, enquanto ao passageiro há a necessidade do aplicativo Waze Carpool® e é imposto o limite máximo de duas caronas diárias, a fim de evitar o uso profissional. O valor é variável à distância percorrida, iniciando com o custo de 2 (dois) reais e podendo chegar ao limite de 25 (vinte e cinco) reais, o pagamento ocorre somente via cartão de crédito.

O Blablacar® é uma ferramenta de caronas, que existe desde 2006, tendo sua chegada ao Brasil em 2015, no qual se iniciou visando interagir pessoas, que é classificada por alguns como a maior plataforma de transporte rodoviário do Brasil. De fácil interação e utilização, pode ser utilizada tanto por meio do aplicativo quanto pelo site para oferecer ou conseguir caronas, na qual solicita documentos, confirmação de telefone e cadastro de rede social para constituir maior segurança ao usuário. É solicitado a configuração de suas rotas diárias para que possa ratear as despesas. É possível a aplicação de filtros e o aplicativo funciona por meio de reservas, selecionando inclusive a quantidade de pessoas que irão utilizar a carona.

É possível inferir, portanto, que os aplicativos funcionam de maneira semelhante, seguindo o processo básico de motoristas criando caronas, passageiros solicitando caronas, combinação dos melhores resultados, pagamento via aplicativo e avaliação pós corrida.

1.9 Engenharia de Software

A engenharia de software abrange todos os aspectos de produção de software, desde a concepção do sistema até sua manutenção, passando pelos estágios iniciais de especificação e até no processo de evolução e melhorias quando o sistema já está sendo utilizado, incluindo também atividades como gerenciamento de projeto e desenvolvimento de ferramentas para apoiar a produção de software (SOMMERVILLE, 2011). É usual que os engenheiros adotem uma abordagem sistemática e organizada para realizar seus trabalhos, por isso é importante escolher o método mais adequado para atender determinadas circunstâncias.

Para construir um software que atenda às necessidades de um determinado contexto é importante seguir um processo. Cada fase do processo possui suas atividades e particularidades, que são importantes em cada etapa. Na engenharia de software é comum denominar essa abordagem sistemática como processo de software. Um processo de software, portanto, é um conjunto de atividades para produção de um produto de software (SOMMERVILLE, 2011) com quatro atividades fundamentais comuns a todos os processos, sendo:

- Especificação de software (definição do software que será produzido, suas restrições e funcionalidades);
- Desenvolvimento de software (onde o software é projetado e implementado/programado);
- Validação de software (verificar para garantir se o software entregue está conforme o solicitado);
- Evolução de software (onde o software pode ser modificado para atender às mudanças de requisitos do cliente).

Sommerville (2011) apresenta basicamente três métodos de desenvolvimento de software: estruturado, ágeis e formais. O estruturado é "o método que define os modelos de sistema que devem ser desenvolvidos, as regras, as diretrizes que devem ser aplicadas a esses modelos e um processo a ser seguido durante o desenvolvimento do projeto"; os ágeis "orientados à entrega rápida" onde o software é desenvolvido e entregue de forma incremental, a documentação é mínima, o foco do desenvolvimento é no código em si e há uma boa flexibilidade diante às mudanças; e, por fim, os métodos formais, ou tradicionais, onde o software é desenvolvido e entregue etapa por etapa, na qual uma fase tem de estar completa para passar para a próxima, tornando o processo pouco flexível às eventuais alterações. Todas as fases do modelo tradicional envolvem atividades de validação, há também a elaboração de documentos robustos para fazer transições entre os estágios e comumente apropriado quando os requisitos são bem compreendidos e quando as mudanças são raras.

Os processos de desenvolvimento de software precisam responder à mudanças de requisitos e descobertas de problemas de forma efetiva, para que assim o projeto não seja prejudicado. A abordagem ágil refere-se à flexibilidade, integração e adaptabilidade à mudanças que possam surgir. Por ser um processo que funciona de forma iterativa e incremental, é recomendado para projetos de software que requerem uma certa agilidade para sua entrega. Diferentemente dos métodos tradicionais, os métodos ágeis executam diferentes tarefas simultaneamente e entregam em partes. Para a execução do projeto foi escolhido o método ágil.

2 Abordagem Metodológica

Sob a perspectiva de visão geral do projeto, este consiste no planejamento de processos, execução de atividades relacionadas à engenharia de requisitos e desenvolvimento de uma versão inicial de um software contemplando o recurso de gamificação para caronas entre os alunos da Faculdade de Engenharia da Universidade de Brasília - Campus Gama.

A metodologia contempla a sequência (1) o processo básico em termos de desenvolvimento, (2) o estado atual em termos de implantação, (3) mecanismos para influenciar o comportamento e (4) usar gamificação no processo. A Figura 2 ilustra a solução proposta, onde a abordagem de gamificação será integrada ao processo de desenvolvimento de software para o caso de mobilidade compartilhada.

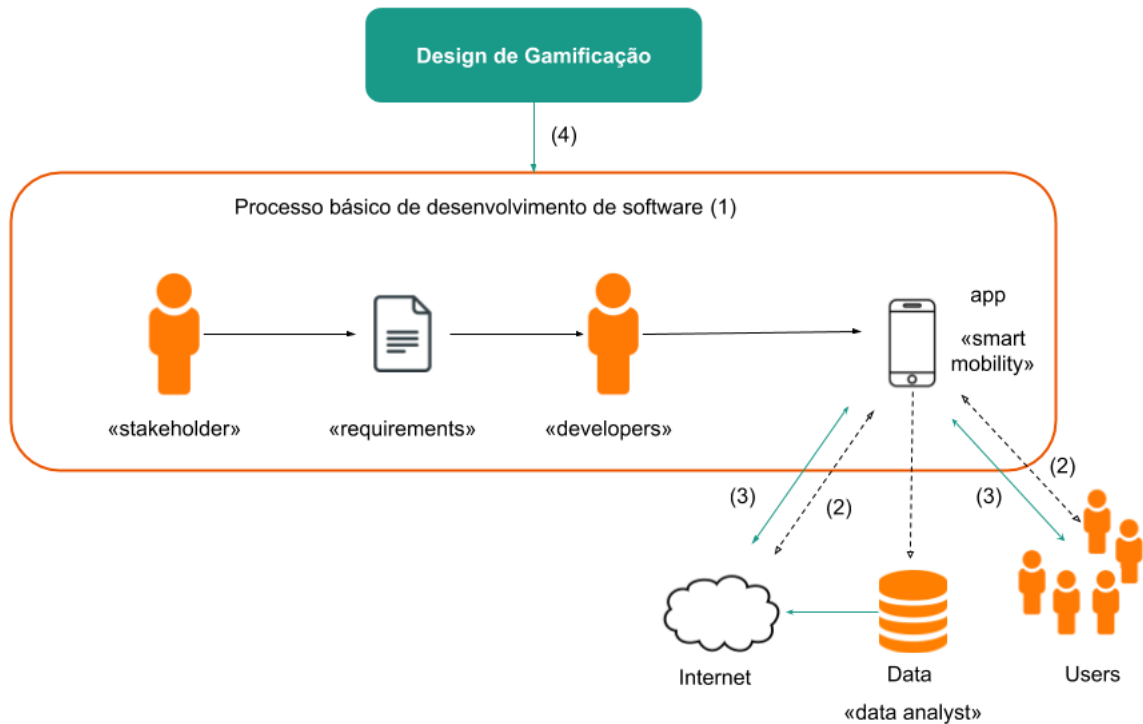


Figura 2 – Solução proposta

A engenharia de requisitos define um dos mais importantes conjuntos de atividades a serem realizadas em projetos de desenvolvimento de software. Grande parte dos principais fatores críticos para o sucesso dos projetos estão relacionados às atividades de requisitos, percebe-se portanto, a importância dessa área para o bom desenvolvimento do projeto. Além disso, é a área da Engenharia de Software que propõe todas as formas de elicitar, analisar, validar, especificar e documentar requisitos, gerando assim insumos para a fase de projeto do software (SOMMERVILLE, 2007). Com esse insumo é identificado o quê, como e para quem serão as funcionalidades do sistema.

O termo “engenharia de requisitos” está relacionado tanto à produção como à gerência dos requisitos (controle de mudanças, gerência de configuração, rastreabilidade e gerência de qualidade dos requisitos). Os principais objetivos da engenharia de requisitos são estabelecer uma visão comum entre os stakeholders em relação aos requisitos que serão atendidos pelo software, registrar e acompanhar os requisitos durante todo o processo de desenvolvimento (SOMMERVILLE, 2007).

A elicitação é a parte responsável por identificar as características relacionadas aos requisitos do sistema, de maneira a prover um entendimento correto e completo do que é pretendido obter daquele software. Os componentes da elicitação de requisitos envolvem o entendimento de quatro aspectos: domínio da aplicação (onde será aplicado o sistema); problema a ser resolvido (detalhes específicos); contexto do negócio (como os sistemas interagem e contribuem com os objetivos de negócio); e, necessidades e limitações dos stakeholders (pessoas envolvidas com o sistema) (CASTRO et al., 2013).

O processo de mudança dos requisitos precisa ser controlado para que possa garantir a qualidade do sistema. O impacto destas mudanças precisa ser avaliado e compreendido, de modo que sua implementação seja feita de maneira eficiente e com baixo custo. Este processo é conhecido como a gerência de requisitos, que pode ser definido da seguinte forma: Enfoque sistemático para a elicitação, organização e documentação dos requisitos do sistema e um processo que estabelece e mantém o acordo entre usuários e a equipe de projeto à medida que os requisitos se modificam (LEFFINGWELL, 2010).

Os principais aspectos ligados à gerência de requisitos são (SOMMERVILLE, 2007):

1. Gerenciar as mudanças em requisitos existentes (pertencentes a especificação);
2. Gerenciar o relacionamento entre os requisitos;
3. Gerenciar as dependências entre o documento de requisitos e outros documentos produzidos durante o desenvolvimento de software.

Para que se tenha uma gerência de requisitos eficaz é necessário definir um conjunto de objetivos para o processo de gerência. Estes objetivos devem ser claros e transmitidos para todos os integrantes da equipe. Todos os artefatos produzidos durante o desenvolvimento do software devem ser gerados levando-se em conta padrões externos e corporativos, de modo a assegurar consistência e uniformidade das informações. Políticas bem definidas para a gerência de configuração, controle de mudanças e rastreabilidade e garantia da qualidade precisam ser colocadas em prática de modo a viabilizar um processo dinâmico e eficaz de gerência de requisitos.

2.1 Fases da pesquisa

Para a pesquisa do projeto foram separadas fases de desenvolvimento, sendo a primeira de levantamento de requisitos, a segunda de estratégias para mudança comportamental e a terceira de desenvolvimento do software.

2.1.1 Levantamento de requisitos

Para a área de requisitos será feito inicialmente o levantamento dos requisitos necessários ao software através de técnicas de elicitação definidas. Posteriormente, a análise, negociação e documentação dos requisitos. Em seguida, estes serão verificados e validados. Finalmente, os requisitos de maior importância serão priorizados e implementados. Devido a limitações de tempo e de recursos humanos, o software desenvolvido será apenas uma versão inicial.

A partir das práticas de desenvolvimento ágil de software, serão criados os artefatos que compõem a tríade epic (épico), feature (funcionalidade) e user story (história de usuário) para a estruturação do product backlog. Épico sendo equivalente ao conceito de módulo, feature fazendo parte de um módulo e história de usuário como uma função da feature e associada a ela.

Épicos são definidos como “iniciativas de desenvolvimento que tem como objetivo entregar valor à um tema de investimento”; as features “são serviços providos pelo sistema para atender às necessidades dos stakeholders”; e as histórias de usuário são definidas por uma “breve descrição de uma funcionalidade do sistema” (LEFFINGWELL, 2010). Os épicos, features e user stories serão descritos na seção 3 (Desenvolvimento de Software).

Existem formas de levantar requisitos de sistemas, tais como: entrevistas, brainstorming (ou tempestade de ideias), questionário aberto ou fechado, workshops, prototipação, análise de observação, dentre outros. Por ser um projeto direcionado para um contexto específico e pela proximidade com o público alvo, foram escolhidas duas estratégias: grupo focal e questionário.

2.1.1.1 Grupo focal

A técnica do grupo focal constitui uma dentre as várias modalidades disponíveis de entrevistas grupais e/ou grupos de discussão. Existem também formas diferentes de aplicação e utilização dos resultados. Como forma de coleta de dados, uma vantagem clara dos grupos focais sobre a entrevista individual é que eles permitem aos pesquisadores observar a interação entre os participantes (BORGES; SANTOS, 2005).

O planejamento da técnica seguiu a ordem: criação de perguntas e recrutamento de estudantes de todas as engenharias do campus UnB Gama. O questionário do grupo

focal está no Apêndice B.

2.1.1.2 Questionário

O questionário pode ser conceituado como uma série de perguntas para se levantar dados para uma pesquisa, onde os informantes fornecem respostas sem assistência direta ou interferência do investigador (FACHIN, 2001). O uso de questionários permite obter um número maior de respostas e de grupos diferentes.

É necessário elaborar perguntas específicas para usuários selecionados. As perguntas podem ser de múltipla escolha, sim/não e espaço aberto. Na preparação do questionário é importante saber qual tipo de informação se deseja obter, portanto é de suma importância fazer as perguntas certas, ter cuidado com o número de questões e a extensão da pergunta. Vale ressaltar também a importância do questionário estar acompanhada da explicação do projeto e objeto de pesquisa.

O questionário utilizado foi o mesmo do grupo focal e este foi compartilhado entre os alunos da universidade. A pesquisa contendo as perguntas e as respostas mais relevantes está no Apêndice C.

2.1.1.3 Participantes

Os participantes do grupo focal e do questionário foram os estudantes da Universidade de Brasília Campus Gama, com idades entre 17 e 28 anos. Foram realizadas 5 rodadas de grupos focais de 4 a 8 estudantes. Já o questionário obteve 93 respostas, sendo 25,8% de Engenharias, 21,5% de Engenharia Aeroespacial, 9,7% de Engenharia Automotiva, 18,3% de Engenharia Eletrônica, 17,2% de Engenharia de Energia e 25,8% de Engenharia de Software. Os resultados estão apresentados no Apêndice C.

2.1.2 Estratégias para mudança comportamental

A proposta é baseada implementação efetiva de recursos de gamificação para promover maior aderência dos usuários aos modos de compartilhamento de viagens. Este capítulo apresenta os conceitos que sustentam a perspectiva de aumentar a adesão de serviços de mobilidade compartilhada.

Com a revisão da literatura, foi possível identificar alguns fatores como estratégicos para a conduta de comportamentos, por exemplo, através do uso de incentivos e recompensas. Portanto, para aplicar a gamificação nos aplicativos, é necessário definir o perfil dos jogadores, escolher os elementos de design do jogo mais adequados e avaliar seus efeitos e resultados.

2.1.2.1 Elementos de design de jogos

O framework Octalysis auxilia no desenvolvimento da gamificação trabalhando diferentes áreas de motivações para o mesmo público, considerando que uma mesma pessoa pode ter vários critérios de motivação e um público em geral pode compartilhar diversos pontos em comum (CHOU, 2015). Cada gamificação tem seu objetivo e para tanto é necessário identificar quais áreas serão mais exploradas e quais técnicas podem ser utilizadas.

Com base na Octalysis, foram sugeridas algumas técnicas de alguns dos principais core-drivers que podem ser aplicados ao domínio de mobilidade compartilhada. Visto que o público a utilizar o software são estudantes de engenharia e que um dos pontos norteadores é a colaboratividade e sustentabilidade através do compartilhamento de corridas, as unidades centrais que possuem mais técnicas que podem ser aplicadas são “Significado Épico & Chamado”, “Desenvolvimento & Realização”, “Empoderamento & Feedback” e “Influência Social & Pertencimento”, não impedindo que sejam utilizadas técnicas também dos demais core-drivers.

O primeiro core-drive é Significado épico & Chamado, onde o jogador acredita que está fazendo algo maior que ele mesmo ou ele foi escolhido para realizar algo. Técnicas sugeridas:

- Narrativa;
- Herói da humanidade - por exemplo: “Você pode ajudar o meio ambiente optando por transportes mais sustentáveis”.

O segundo, Desenvolvimento & Realização, refere-se ao acompanhamento do progresso, desenvolvimento de habilidades e, eventualmente, superação de desafios. Técnicas sugeridas:

- Barra de progresso;
- O efeito rockstar - Maior retorno da vitória ao chegar ao destino (por exemplo: chegar ao destino com eficiência);
- Símbolos de conquista - por exemplo: emblemas para personalizar o avatar;
- Pontos de status - obtenha pontos por oferecer carona, usando meios mais sustentáveis com multiplicador;
- Economia virtual - permite que as pessoas gastem sua moeda virtual em ativos reais ou virtuais.

O terceiro, Empoderamento da criatividade & Feedback, é o core-drive relativo a resposta que o sistema dá ao usuário em relação ao seu desenvolvimento. Técnicas sugeridas:

- Boosters (impulsões ou reforços) - limitado a certas condições, inicialização;
- Marcos de desbloqueio - quando um usuário atinge um novo marco (um estado de vitória) e desbloqueia um "elemento" (descontos em estabelecimentos parceiros - por exemplo: gasolina, em contrapartida, as empresas são anunciadas no aplicativo);
- Compartilhando vitórias - por exemplo: economia total de CO2 na semana ou no mês;
- Melhor maneira de “vestir” seu perfil e criar reputação nas comunidades - por exemplo: receber avaliações.

Propriedade & Posse, quarto core-drive, é o que aguça o sentimento de possessão onde o jogador é dono dos itens, cuida dos seus pertences e vai em busca de obter novos. Técnicas sugeridas:

- Construir a partir do zero - personalização (perfil ou avatar);
- Conjuntos de coleta - itens, personagens, emblemas;
- Pontos intercambiáveis - onde o usuário pode trocar seus pontos por vários valores enquanto seus pontos caem em quantidade, por exemplo: use pontos para pedir uma carona;
- Bens virtuais ou moedas virtuais - por exemplo: moedas para comprar badges (ou distintivos).

Influência social & Pertencimento, quinto core-drive, inclui todas as interações sociais que podem ocorrer dentro do sistema. Técnicas sugeridas:

- Bottons - expressa suas realizações e realizações;
- Prateleiras de Troféus - a implicação mostra o que eles realizaram;
- Meta em grupo - é uma meta que só pode ser alcançada com a participação de várias pessoas; por exemplo, se você tiver 4 ou 5 pessoas no carro, todas elas ganharão algum tipo de bônus ou obterão mais pontos;

- Tesouro social - objetos de valor que só podem ser obtidos se alguém der a você; por exemplo, um passageiro pegou carona e oferece ao motorista um voto de confiança, como estrelas de classificação ou uma boa medalha de motorista ou uma limpeza de carro;
- Âncora de conformidade - feedback, por exemplo, mostra quanto CO2 foi economizado no gráfico;
- Status social;
- Carpool coincidindo por tipo de preferências;
- Convites de amigos;
- Recomendações / indicações.

Escassez & Impaciência, sexto core-drive, é a motivação básica que o leva a esperar algo porque ainda não a tem. Técnicas sugeridas:

- Justaposição ancorada - convide amigos para receber alguma recompensa;
- Dinâmica da nomeação - criando tempos de compromisso definidos para que algo aconteça, então definiria o tempo de 48h para avaliar a corrida, caso contrário, você não poderá solicitar corridas dentro desse período;
- Pausas para tortura - volte duas horas depois para receber sua recompensa;
- Desbloquear avatar em níveis mais altos;
- “Deseja usar uma função específica? Atualize para premium!”.

Imprevisibilidade & Curiosidade, sétimo core-drive, é o querer descobrir o que vai acontecer a seguir. Técnicas sugeridas:

- Estrela brilhante - o design destaca uma ação desejada, como uma "estrela brilhante" para guiar os usuários a escolher aquela ação;
- Easter eggs (ou recompensas repentinas) - coisas inesperadamente descobertas quando o usuário faz algo que muitas vezes não é essencial para a missão principal, então poderia ser para quem usa os meios mais sustentáveis, como carros elétricos, tipo desbloqueia algum crachá;
- Simule viagens e seus custos (quanto você pode economizar);
- “Há outros viajantes que procuram passeios semelhantes”.

E por último, o oitavo core-drive Perda & Rejeição é a motivação através do medo de perder algo ou de ter eventos indesejáveis. Técnicas sugeridas:

- Oportunidades evanescentes - Ofertas / cupons de expiração;
- Medo de perder - por exemplo: "você pode economizar custos usando a mobilidade compartilhada";
- Evitando má reputação.

2.2 Cenário de aplicação

O projeto consiste na produção de um sistema web de caronas para ser aplicado na UnB Campus Gama para assim ser usufruído pelos alunos da faculdade. O cenário engloba todos os estudantes de todas as cinco engenharias (Aeroespacial, Automotiva, Eletrônica, Energia e Software).

Os aspectos motivadores para a escolha do contexto se deu a partir da identificação de algumas situações relatadas pelos próprios estudantes e professores, como a falta de segurança para quem utiliza transporte público no deslocamento da parada de ônibus até a universidade, depoimentos de casos de assaltos durante o período letivo da UnB, o elevado tempo gasto do trajeto casa-universidade (alguns precisam utilizar quatro meios de transporte por dia de ida e volta), a disponibilidade de vagas daqueles que têm veículo próprio e possuem interesse em dividir custos, serem solidários, mais sustentáveis ou até mesmo para ampliar o lado social conhecendo outras pessoas.

3 Desenvolvimento de Software

O projeto de desenvolvimento do software seguiu as seguintes etapas: modelagem do processo, especificar e priorizar os requisitos, projetar, prototipar, construir e testar o sistema de forma iterativa e incremental, atendendo à mudanças nos requisitos, resolução de problemas e adequação à alterações no escopo. O processo de desenvolvimento rápido de software projeta o software não como uma unidade única, mas como uma série de incrementos, sendo cada incremento a inclusão de uma funcionalidade nova (SOMMERVILLE, 2011).

3.1 Modelagem do processo

O processo foi mapeado com base no BPMN. O Business Process Model and Notation (BPMN) é um padrão de modelagem de processos de negócios que modela as etapas com base nas técnicas tradicionais de fluxograma. Este método representa de forma visual uma sequência de atividades com o objetivo de oferecer suporte à modelagem de processos, fornecendo uma notação intuitiva que seja projetada para ser facilmente compreensível por todas as partes interessadas no processo. O BPMN serve como uma linguagem comum, facilitando a comunicação entre o design e a implementação de processos de negócios (ROSING et al., 2015).

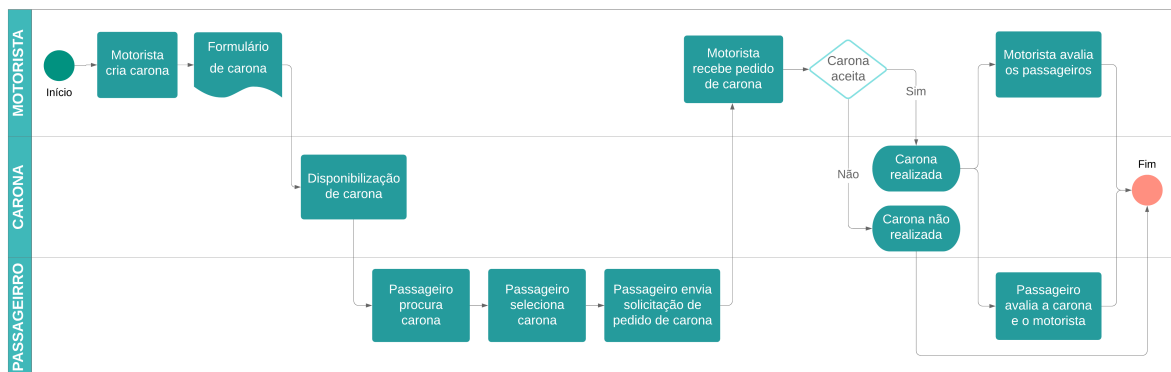


Figura 3 – Modelo de Fluxo de Processos de Negócios

A imagem apliada está no Apêndice A.

3.2 Requisitos não funcionais

Os requisitos não funcionais estão ligados à qualidade do sistema. Eles abordam como as informações serão oferecidas ao usuário, incluindo aspectos relacionados à qualidade, implementação, ambiente e organização. Os requisitos não funcionais definidos para serem abordados no projeto são:

- **Usabilidade:** O sistema deve ser intuitivo e fácil de usar (diagramação dos elementos na tela onde estes estejam dispostos de forma que o usuário não tenha dificuldade para realizar uma ação, seja fácil de aprender a utilizar e memorizar);
- **Acessibilidade:** O sistema deve permitir ao usuário com limitações motoras que ele consiga usufruir das funcionalidades do sistema com facilidade (tamanhos de fontes adequadas para visibilidade de vários tipos de usuários, cores e contrastes com o valor definido pelas diretrizes do [W3C](#));
- **Desempenho:** O tempo de resposta deve ser rápido e o uso de recursos deve ser otimizado (tempo limite para processamento de solicitação inferior a 3 segundos);
- **Manutenibilidade:** O sistema deve ser construído a partir das boas práticas de programação para o desenvolvimento de software (código simples e fácil de entender, reutilização ao invés de duplicidade, indentação de código, variáveis e funções com nomes significativos e intuitivos, comentários em trechos de códigos, constantes padronizadas, funções modularizadas, utilizar loops quando necessário);
- **Segurança:** Garantir que as informações (dados) do usuário estejam protegidas e sendo acessadas apenas por ele (método de autenticação que utiliza token criptografado).

3.3 Requisitos funcionais

Um requisito de sistema de software especifica uma ação que o sistema deve realizar. São esses requisitos de software que definem o comportamento do sistema, ou seja, o processo que os componentes efetuam sobre as entradas para gerar as saídas. Esses requisitos são as funcionalidade sob o ponto de vista do usuário.

A partir dos resultados da aplicação dos grupos focais e questionário de pesquisa online (Apêndices [B](#) e [C](#)), os requisitos foram elicitados, analisados e documentados. A Tabela (2) apresenta os requisitos funcionais do sistema separados em cinco categorias (carona, segurança, comunicação, pagamento e gamificação).

Categoria	Requisito
Carona	Visualizar caronas disponíveis no dia
	Indicar e visualizar horário de saída da carona
	Indicar e visualizar local de partida
	Indicar e visualizar local de destino
	Indicar e visualizar trajeto da carona
	Escolher quantidade de assentos no carro
	Receber lembrete de carona
	Indicar e visualizar pagamento voluntário ou compartilhado (sugestão de valores)
	Visualizar histórico de caronas
	Indicar e visualizar tempo deslocamento
	Agendar/programar carona
	Adicionar amigos à rede
	Escolher quilometragem máxima de desvio de rota
Segurança	Visualizar informações do motorista e dos passageiros (dados pessoais, placa do veículo, telefone)
	Verificar se é aluno (autenticação com servidores da UnB)
	Escolher o sexo do motorista/passageiro
	Enviar (compartilhar) localização em tempo real
	Enviar informações sobre a carona para uma pessoa de confiança
	Visualizar pessoas na mesma carona
Comunicação	Iniciar uma conversa entre o passageiro e o motorista
	Bloquear usuário
Pagamento	Cartão de crédito ou débito
	Indicar pagamento em dinheiro
Gamificação	Avaliar motorista e passageiro
	Acumular pontos por carona
	Ranking de motoristas que mais ofereceram caronas
	Subir de nível de acordo com pontuação

Tabela 2 – Requisitos funcionais separados por categorias.

Como fora explicado na seção 2.1.1 (Levantamento de requisitos), a rastreabilidade dos épicos, funcionalidades (relacionadas aos épicos) e histórias de usuário (relacionadas às funcionalidades) é explícita nas Tabelas (3, 4 e 5).

3.3.1 Epics

E1 - Oferecimento de caronas
E2 - Utilização de caronas
E3 - Avaliação de motoristas e passageiros
E4 - Gamificação

Tabela 3 – Epics

3.3.2 Features

E1 - Oferecimento de caronas
E1F1 - Criação de carona
E1F2 - Criação de carro
E2 - Utilização de caronas
E2F1 - Solicitação de carona
E3 - Avaliação de motoristas e passageiros
E3F1 - Avaliação da corrida e do motorista
E3F2 - Avaliação do passageiro
E4 - Gamificação
E4F1 - Pontos
E4F2 - Níveis
E4F3 - Ranking

Tabela 4 – Features

3.3.3 User stories

As histórias de usuário são apresentadas na Tabela (5) e foram descritas seguindo o modelo:

“Como <tipo de usuário>, desejo <objetivo> para que <motivo>”.

Sendo o tipo de usuário um papel específico como ator no sistema; o objetivo sendo o que o usuário deseja fazer para alcançar seu objetivo; e o motivo sendo o resultado de executar a ação sob a ótica do usuário.

E1F1 - Criação de carona

US1 - Como motorista, desejo criar caronas com horário de saída, locais de partida e destino, quantidade de assentos disponíveis e se é voluntária ou remunerada para conhecimento dos passageiros.

US2 - Como motorista, desejo descrever o trajeto que será realizado para facilitar a informação para os passageiros.

E1F2 - Criação de carro

US3 - Como motorista, desejo adicionar informações do meu carro para que seja de conhecimento dos passageiros.

E2F1 - Solicitação de carona

US4 - Como passageiro, desejo obter todas as informações da carona (horário, origem, destino, custo) para fazer a solicitação.

US5 - Como passageiro, desejo obter todas as informações do motorista para fazer a solicitação.

US6 - Como passageiro, desejo visualizar a lista de caronas disponíveis para determinado dia.

US7 - Como passageiro, desejo pesquisar caronas disponíveis de acordo com a origem, destino ou horário para fazer a solicitação.

US8 - Como passageiro, desejo visualizar a descrição do trajeto da carona para confirmar se é o que eu preciso.

US9 - Como passageiro, desejo filtrar as caronas pelo sexo para solicitar carona apenas com motoristas do mesmo sexo.

E3F1- Avaliação da corrida e do motorista

US10 - Como passageiro, desejo avaliar o motorista e a carona para que seja registrado um feedback.

US11 - Como passageiro, desejo que minhas avaliações sejam exibidas no meu perfil.

E3F2 - Avaliação do passageiro

US12 - Como motorista, desejo avaliar o passageiro para que seja registrado um feedback.

US13 - Como motorista, desejo que minhas avaliações sejam exibidas no meu perfil.

E4F1 - Pontos

US14 - Como passageiro, desejo obter pontos por utilizar caronas.

US15 - Como motorista, desejo obter pontos multiplicados pela quantidade de passageiros que utilizaram minhas caronas.

E4F2 - Níveis
US16 - Como usuário, desejo subir de nível de acordo com minha pontuação.
E4F3 - Ranking
US17 - Como usuário, desejo visualizar o ranking dos usuários em destaque para que eu possa ter mais confiabilidade.

Tabela 5 – User stories

3.4 Priorização de requisitos

Em projetos de software todos os requisitos são importantes, mas é necessário que seja feita uma priorização dos mesmos para que possa ser feito o planejamento das entregas do projeto. A técnica de MoSCoW é uma forma simples usada por analistas e stakeholders para priorizar requisitos de forma colaborativa ([HUDAIB et al., 2018](#)). Os requisitos podem ser classificados em quatro categorias prioritárias ([LAGUNA et al., 2011](#)):

- M - Must have. Requisitos vitais que devem ser atendidos na solução final, ou seja, os requisitos principais e de alta prioridade para o sucesso do projeto;
- S - Should have. Requisito de alta prioridade que deveria ser incluído, caso possível. Portanto não é essencial;
- C - Could have. Requisito desejável, mas não necessário;
- W - Won't have. Requisito que não será implementado no desenvolvimento em uma determinada entrega, mas que pode ser incluído no futuro.

Para o desenvolvimento da solução, os requisitos funcionais foram priorizados utilizando a técnica MoSCoW e listados na Tabela (6).

Categoria	Requisito	Prioridade
Carona	Visualizar caronas disponíveis no dia	M
	Indicar e visualizar horário de saída da carona	M
	Indicar e visualizar local de partida	M
	Indicar e visualizar local de destino	M
	Indicar e visualizar trajeto da carona	M
	Escolher quantidade de assentos no carro	M
	Indicar e visualizar pagamento voluntário ou compartilhado (sugestão de valores)	M
	Receber lembrete de carona	S
	Visualizar histórico de caronas	S
	Indicar e visualizar tempo deslocamento	C
	Agendar/programar carona	C
	Adicionar amigos à rede	W
	Escolher quilometragem máxima de desvio de rota	W
Segurança	Visualizar informações do motorista e dos passageiros (dados pessoais, placa do veículo, telefone)	M
	Verificar se é aluno (autenticação com servidores da UnB)	S
	Escolher o sexo do motorista/passageiro	C
	Enviar (compartilhar) localização em tempo real	C
	Enviar informações sobre a carona para uma pessoa de confiança	C
	Visualizar pessoas na mesma carona	W
Comunicação	Iniciar uma conversa entre o passageiro e o motorista	S
	Bloquear usuário	W
Pagamento	Cartão de crédito ou débito	W
	Indicar pagamento em dinheiro	W
Gamificação	Ranking de motoristas que mais ofereceram caronas	M
	Acumular pontos por carona	S
	Avaliar motorista e passageiro	S
	Subir de nível de acordo com pontuação	S

Tabela 6 – Requisitos funcionais separados por categorias e priorizados com MoSCoW.

3.5 Banco de Dados

O projeto de banco de dados é a etapa na qual é planejada as estruturas de dados do sistema e como eles devem ser representados em um banco de dados (SOMMERVILLE, 2011).

Para a modelação do banco de dados, optou-se pela utilização de três documentos que precedem a criação do banco e guiam sua correta estruturação, sendo: Modelo Entidade-Relacionamento (ME-R), Diagrama Entidade-Relacionamento (DE-R) e Diagrama Lógico (DL).

3.5.1 Modelo Entidade-Relacionamento (ME-R)

O Modelo Entidade-Relacionamento (ME-R) é um modelo conceitual utilizado na Engenharia de Software para descrever os objetos (entidades) envolvidos em um domínio de negócios, com suas características (atributos) e como elas se relacionam entre si (relacionamentos).

3.5.1.1 Entidades e Atributos

- USER (idUser, name, email, phone, course, type, gender)
- CAR (idCar, idUser, plate, color, year, model)
- RIDE (idRide, dtRide, availableSeats, notes, cost, idCar, idUser, location, rideType)
- REQUEST_RIDE (idRequest, idRide, idPassenger, requestedSeats, status)
- RATING (idUser, idRide, rating, comment)

3.5.1.2 Relacionamentos

- USER - drives - CAR
 - Um usuário pode dirigir diversos carros mas um carro é dirigido apenas por uma pessoa
 - Cardinalidade: 1:N
- USER - provides - RIDE
 - Um usuário pode providenciar diversas corridas, porém uma corrida só pode ser criada por um usuário
 - Cardinalidade: 1:N

- USER - create - REQUEST_RIDE
 - Um usuário pode criar diversas requisições de carona, porém uma requisição de carona só pode ser criada por um único usuário
 - Cardinalidade: 1:N

- USER - participate - RIDE
 - Um usuário pode participar de diversas corridas e uma corrida pode possuir nenhum ou vários usuários
 - Cardinalidade: N:N

- USER - does - RATING
 - Um usuário pode realizar diversas avaliações porém uma avaliação só pode ser feita por um usuário
 - Cardinalidade: 1:N

- CAR - accomplish - RIDE
 - Um carro pode realizar diversas corridas porém uma corrida só pode ser feita por um carro
 - Cardinalidade: 1:N

- RIDE - has - REQUEST_RIDE
 - Uma corrida pode possuir diversas requisições de corrida, porém uma requisição de corrida só pode ser feita para uma corrida
 - Cardinalidade: 1:N

3.5.2 Diagrama Entidade-Relacionamento (DE-R)

O Diagrama Entidade-Relacionamento (DE-R) é a representação gráfica e a principal ferramenta de visualização dos relacionamentos entre as entidades do sistema. Está representado na Figura (4).

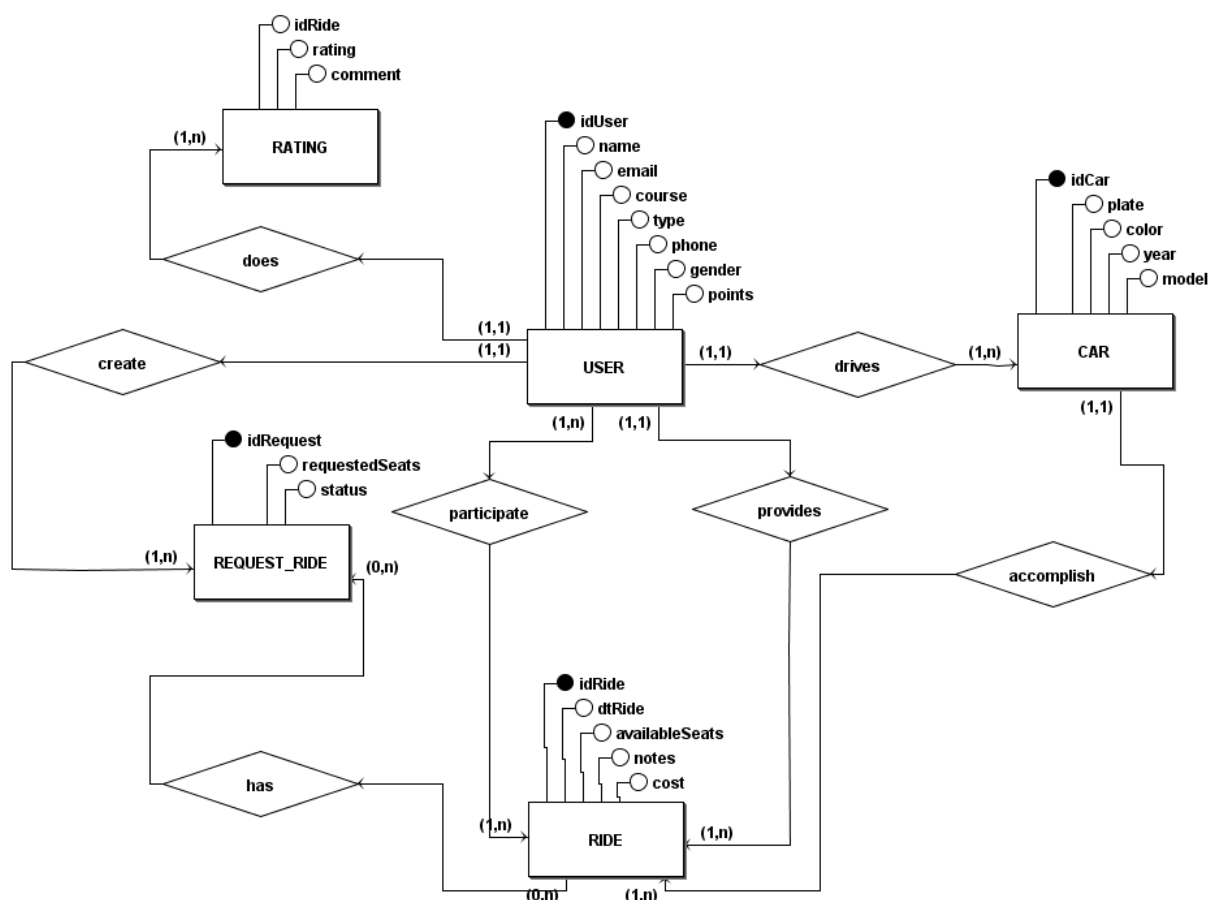


Figura 4 – Diagrama Entidade-Relacionamento (DE-R)

3.5.3 Diagrama Lógico (DL)

O Diagrama Lógico (DL) descreve como os dados serão armazenados no banco e também seus relacionamentos. Está representado na Figura (5). O Dicionário de Dados está disponível no Apêndice D.

3.5.4 MySQL

O MySQL é um sistema de gerenciamento de banco de dados relacional de código aberto que utiliza a linguagem SQL (Linguagem de Consulta Estruturada). É um serviço amplamente utilizado na maioria das aplicações gratuitas como forma de gestão de bases de dados. O SQL é a linguagem mais popular para inserir, acessar e gerenciar o conteúdo armazenado num banco de dados.

Para sua utilização foi necessária a instalação de um servidor e uma aplicação cliente, sendo o servidor responsável por armazenar os dados, responder às requisições e controlar a consistência dos dados; e o cliente responsável pela comunicação com o servidor através do SQL. Foi utilizada a versão gratuita do MySQL, Community Server 5.7.

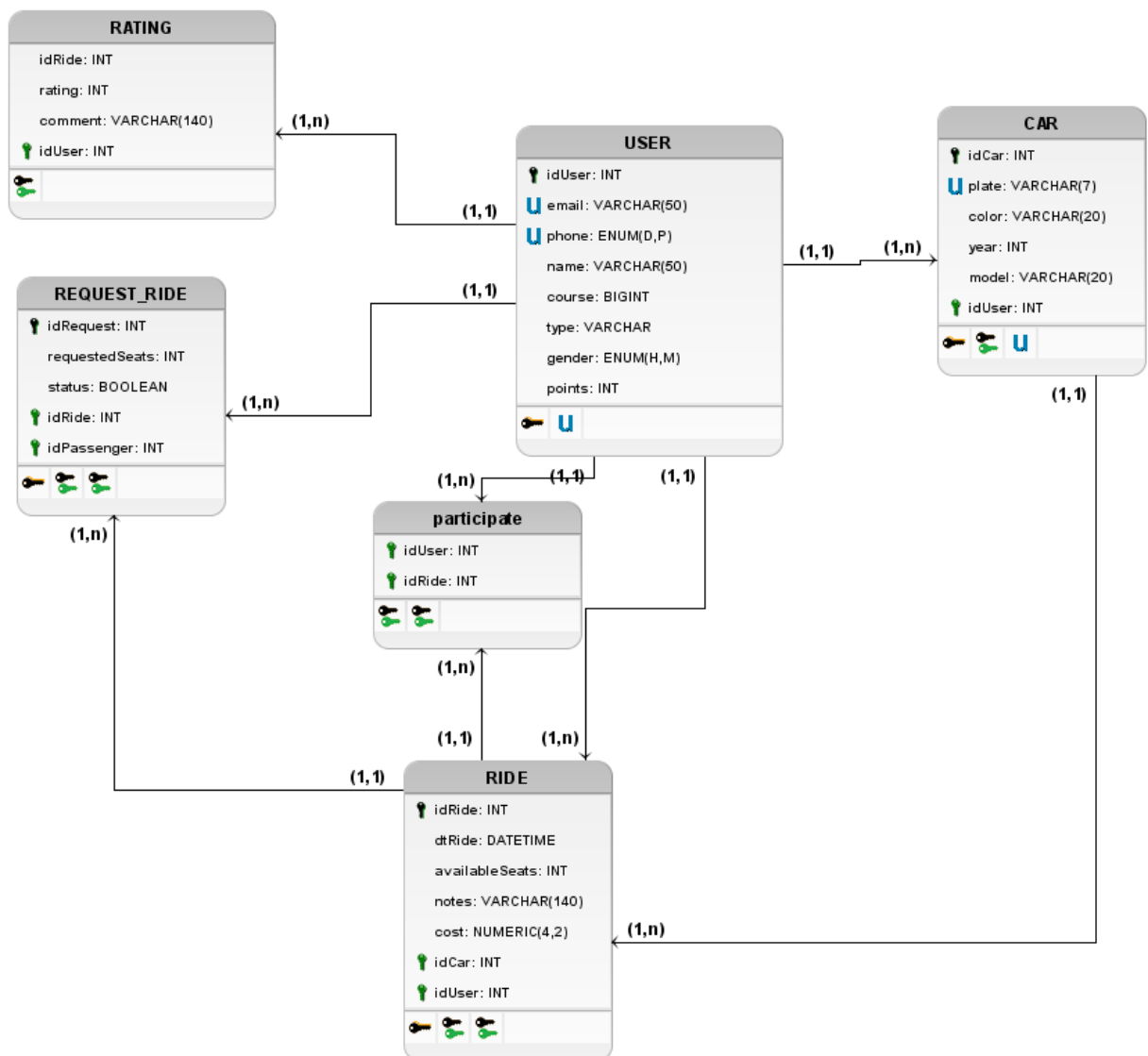


Figura 5 – Diagrama Lógico (DL)

3.6 Protótipo

Protótipo é uma versão inicial de um sistema de software, geralmente utilizado para a compreensão das pessoas envolvidas no projeto, demonstrar conceitos, experimentar opções, testar fluxos, entender os problemas e descobrir possíveis soluções. Através do desenvolvimento rápido e iterativo do protótipo é possível antecipar mudanças que podem ser requisitadas, controlando custos e permitindo aos stakeholders uma experiência com o sistema ainda no início do processo (SOMMERVILLE, 2011). É mais simples fazer uma alteração no protótipo do que no sistema em desenvolvimento.

Com a prototipação é possível identificar se o sistema está de acordo com o resultado esperado, se abrange os requisitos, além de possibilitar a obtenção de novas ideias, encontrar pontos fortes e fracos no fluxo, revelar erros ou omissões nos requisitos. Ade-

mais, o protótipo permite que seja feita a projeção da experiência do usuário (UX) para posteriormente ser desenvolvido o design da interface (UI) da maneira mais adequada ao projeto.

Para a prototipação das telas foi utilizado o [Figma](#), uma ferramenta colaborativa online para design de interfaces (UI). As imagens principais referentes à construção da interface de usuário serão mostradas a seguir nas Figuras (6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13).

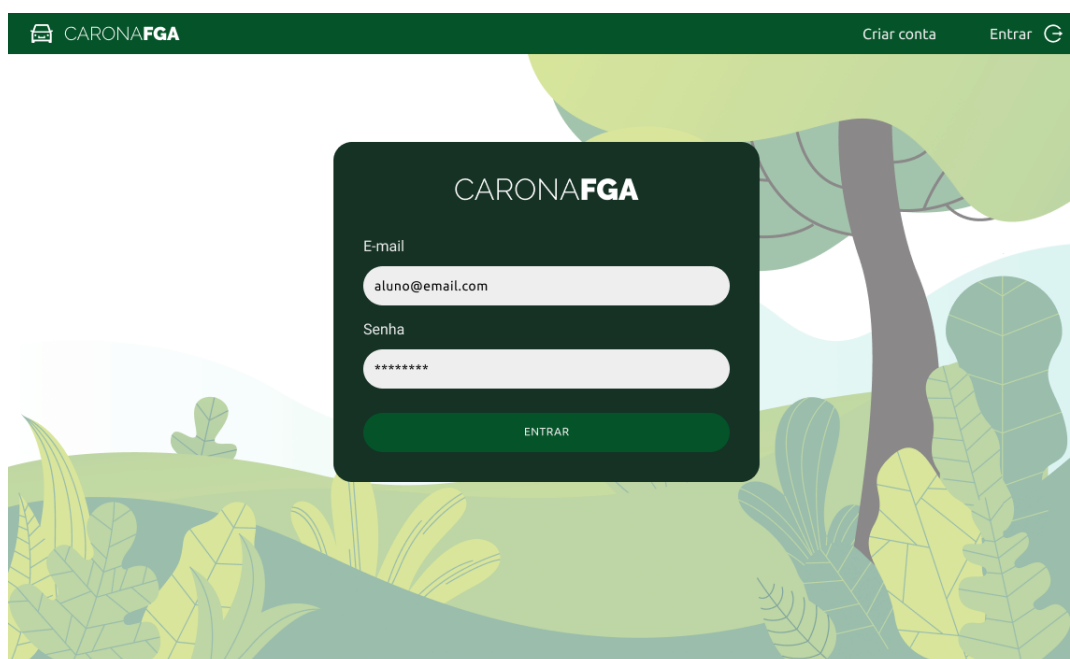


Figura 6 – Protótipo - Login

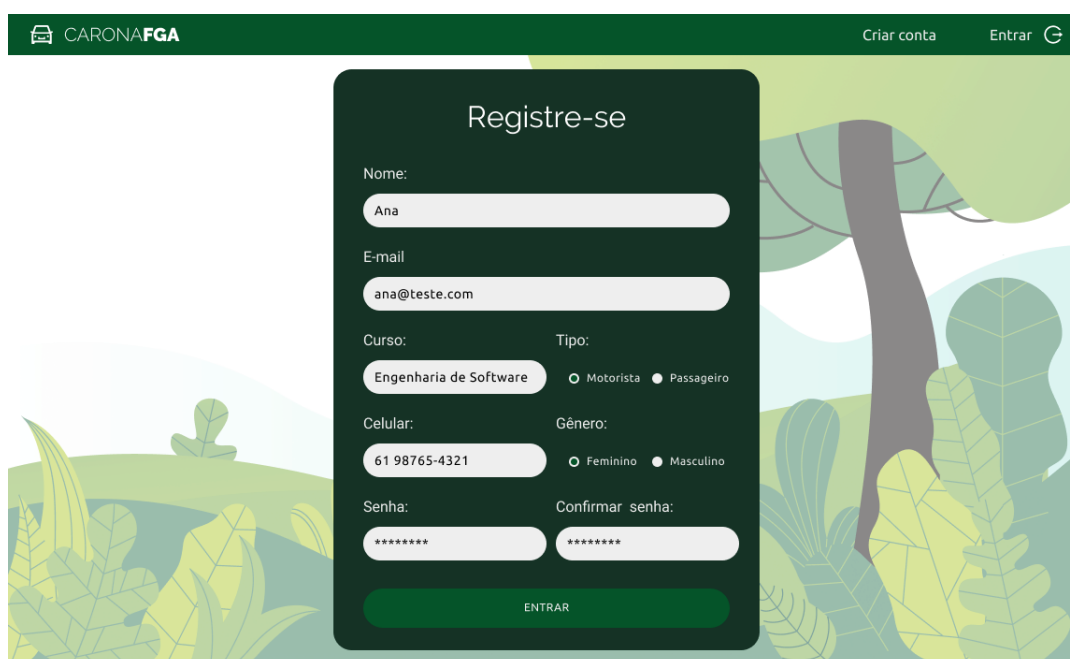


Figura 7 – Protótipo - Criar conta



Figura 8 – Protótipo - Perfil do usuário

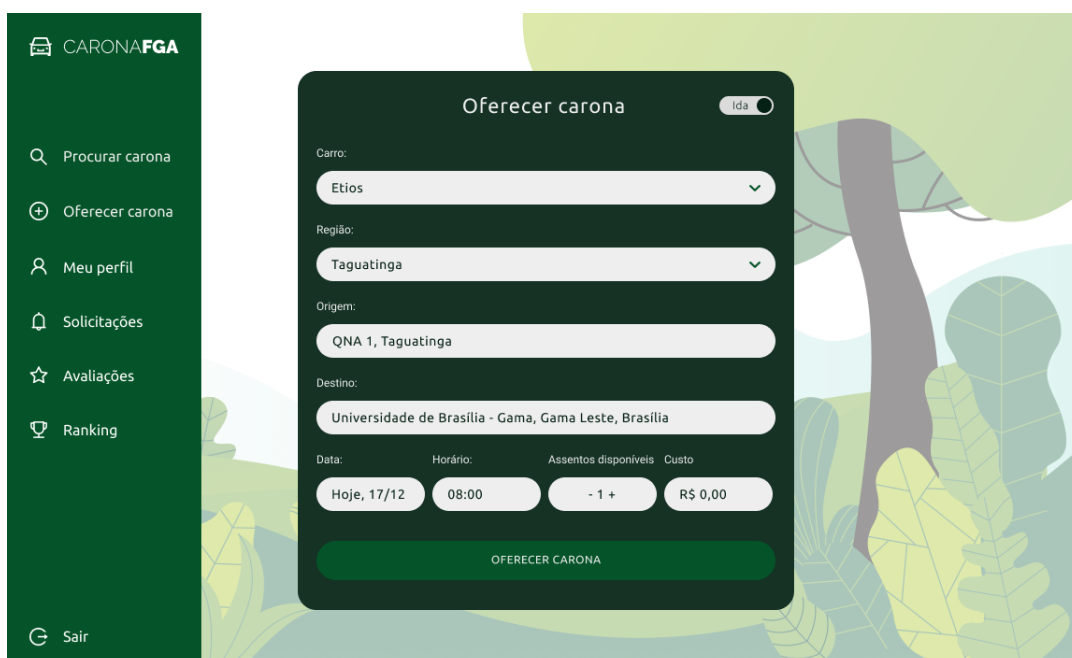


Figura 9 – Protótipo - Oferecer carona



Figura 10 – Protótipo - Ranking de motoristas

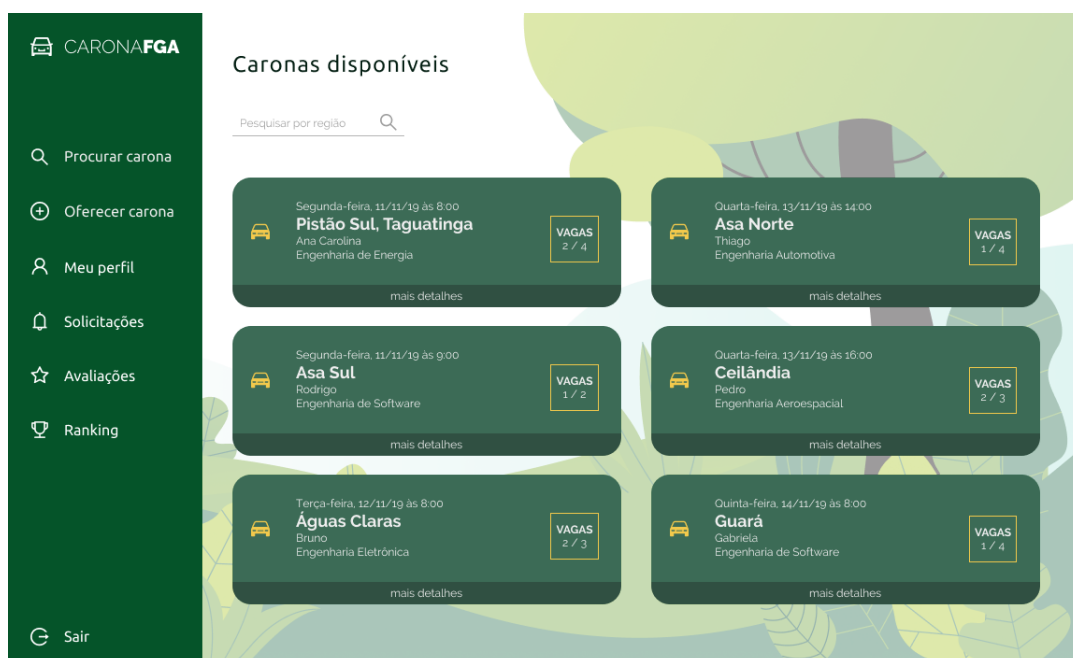


Figura 11 – Protótipo - Caronas disponíveis

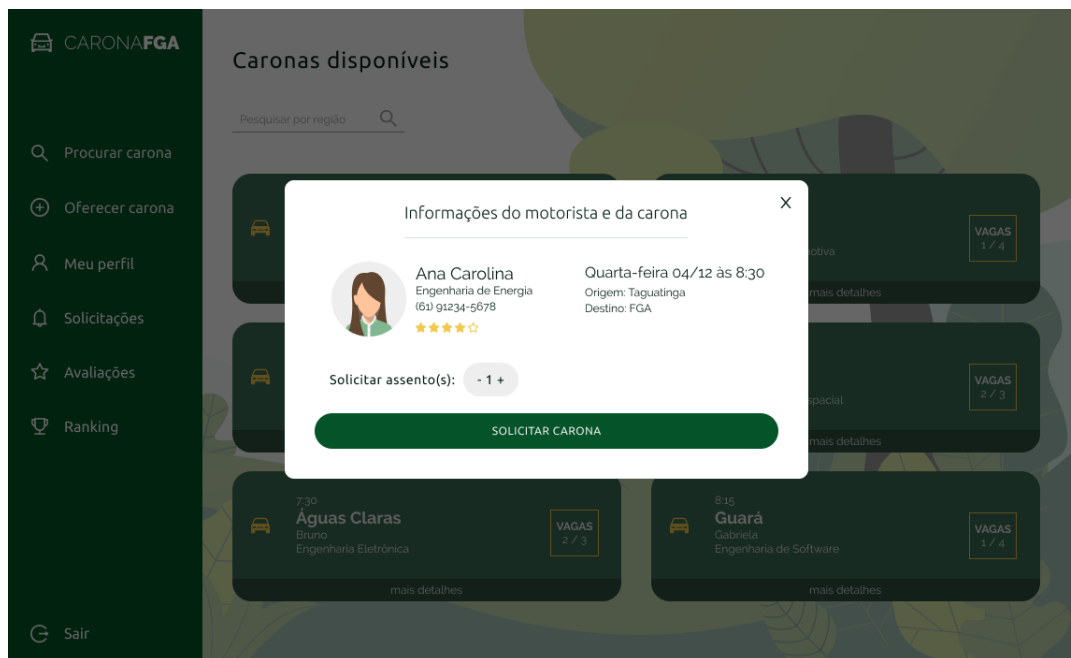


Figura 12 – Protótipo - Detalhes carona



Figura 13 – Protótipo - Solicitações carona - Perfil motorista

3.7 Projeto e implementação

O estágio de implementação é a parte do processo no qual a parte executável do software é desenvolvido. No projeto são identificados os componentes do software e seus relacionamentos com base nos requisitos da aplicação para que a implementação seja a concretização deste em um programa. Nem sempre se faz necessária a descrição do projeto em detalhes utilizando linguagens de descrição como a UML (Linguagem de Modelagem Unificada). A partir do conhecimento do domínio da aplicação é feita a identificação de outros objetos, atributos e serviços, refinamento, observação das características comuns e o planejamento de hierarquia de herança para o sistema (SOMMERVILLE, 2011).

Apesar de ser comum utilizar a UML para documentar projetos cuja linguagem de programação é orientada à objetos, optou-se por utilizá-la como um auxílio à visualização dos componentes, suas comunicações e seus relacionamentos. Além disso, possibilitando a implementação de padrões de projeto, se for o caso, em versões futuras. O diagrama de classes representado na Figura (14), é um tipo de diagrama UML que apresenta o conjunto de classes de objetos do sistema desenvolvido, seus atributos, métodos, funções e relacionamentos entre as demais classes.

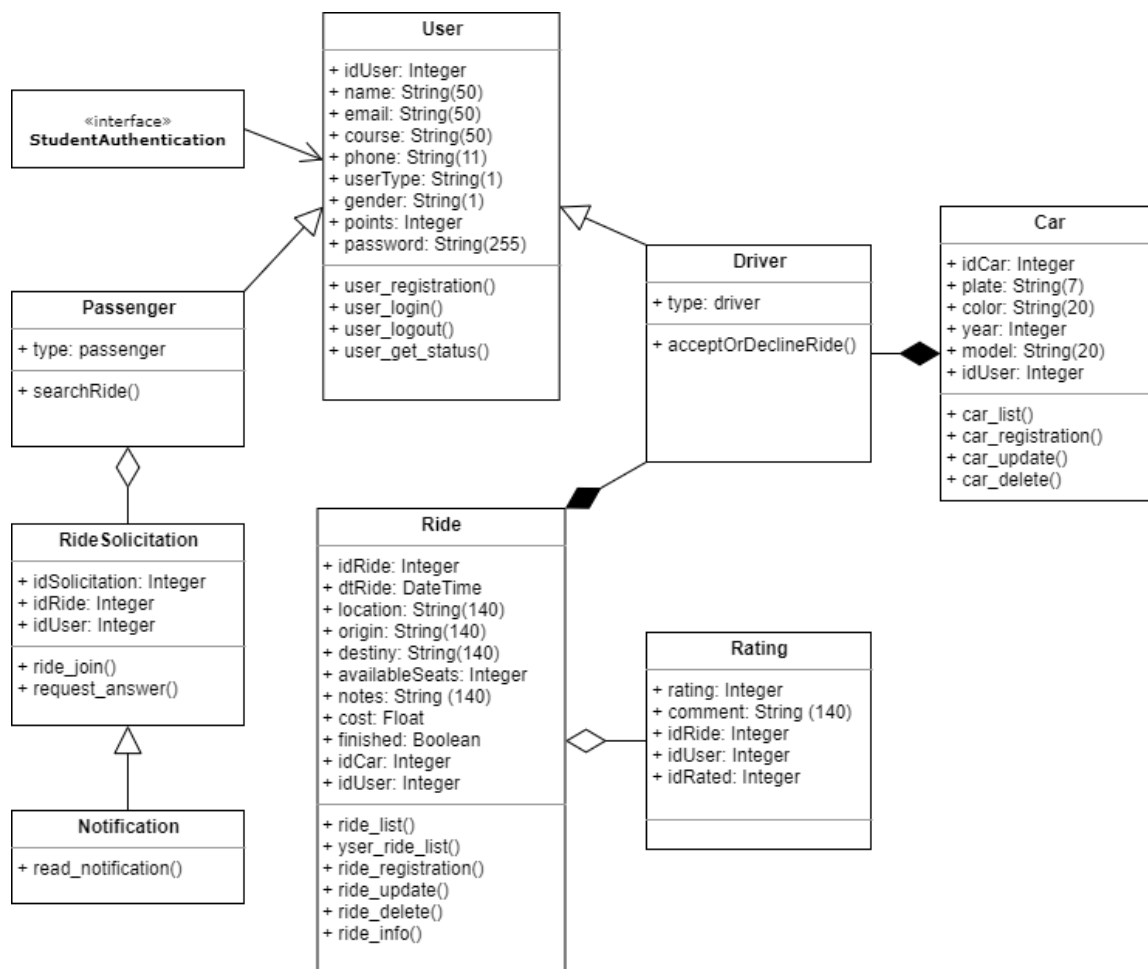


Figura 14 – Diagrama de Classes

3.7.1 Tecnologias

3.7.1.1 Front-end: ReactJS

O React é uma biblioteca JavaScript de código aberto para criar páginas web. Lançado em 2013, o foco dessa biblioteca é criar interfaces de usuário (frontend). É declarativo e baseado em componentes, além de permitir a utilização de plugins externos. Foi integrado ao uso do Ant Design. O Ant Design, ou antd, é uma linguagem de design de interface do usuário de classe empresarial e também uma biblioteca React UI com um conjunto de componentes React de alta qualidade.

3.7.1.2 Back-end: Flask

Flask é um micro-framework multiplataforma escrito em Python que provê um modelo simples para o desenvolvimento web. Um micro-framework é um framework modularizado que possui uma estrutura inicial muito mais simples quando comparado a um framework convencional. Pode-se dizer que o micro-framework é uma versão minimalista destes frameworks, sendo bastante utilizado para criação de microsserviços, como APIs RESTful.

Desenvolvido por Armin Ronacher e lançado em 2010, o Flask está disponível sobre a licença BSD (Licença de código aberto) e é destinado principalmente a pequenas aplicações com requisitos mais simples. Possui um núcleo simples e expansível, permitindo assim que os projetos possuam apenas os recursos necessários para sua execução, mas também possibilitando a adição de novos pacotes para incrementar as funcionalidades conforme surjam necessidades.

O método de autenticação utilizado foi o JWT (JSON Web Token): um padrão aberto (RFC-7519) que define como transmitir, de maneira compacta e independente, informações entre diferentes aplicações como um objeto JSON. Os dados nele armazenados podem ser verificadas e considerados confiáveis, pois o token é assinado digitalmente. Quando o cenário requer autorização (que é o caso desta aplicação), o JWT é útil, pois após o login do usuário cada solicitação subsequente incluirá o token, permitindo que o usuário acesse rotas, serviços e recursos permitidos. Além disso, o login único é um recurso que usa amplamente o JWT, devido à sua pequena sobrecarga e à capacidade de ser facilmente usado em diferentes domínios ([AUTH0](#),).

A estrutura do JWT é formada por três seções sendo: header, payload e signature, normalmente se assemelhando a “xxxxx.yyyyy.zzzzz”. O Header é o objeto JSON que define o tipo do token, que é JWT, e o algoritmo de criptografia que está sendo usado em sua assinatura, como HMAC SHA256 ou RSA; o Payload é o objeto JSON que contém as informações sobre a entidade (normalmente o usuário autenticado); e, por fim, a Signature é a concatenação do Header e Payload codificados (usando base64UrlEncode) com uma

chave secreta ou certificado RSA, garantindo que a mensagem não foi alterada ao longo do caminho (`AUTH0`,). O resultado de saída são três sequências de caracteres Base64-URL separadas por pontos que podem ser passadas facilmente nos ambientes HTML e HTTP.

3.8 Técnicas de gamificação

Por ser uma versão inicial e mais simples do software, optou-se por utilizar as técnicas de gamificação mais comuns, sendo pontos, níveis e ranking. A seguir são explicadas as regras de cada técnica aplicada.

3.8.1 Pontos

- Passageiro ganha 2 pontos por utilizar carona;
- Motorista ganha 2 pontos por cada passageiro que utilizar sua carona;
- Motorista ganha 3 pontos por oferecer uma carona voluntária, ou seja, sem custo;
- Cada usuário ganhará a pontuação referente à sua avaliação (por outro usuário) sendo de 1 a 5 pontos.

3.8.2 Níveis

- Nível 1: de 0 a 9 pontos;
- Nível 2: de 10 a 19 pontos;
- Nível 3: de 20 a 29 pontos;
- E assim sucessivamente.

3.8.3 Ranking

Lista de usuários com maior pontuação por ordem decrescente.

3.9 Versionamento

GitHub é um serviço de compartilhamento e publicação de código, ou seja, uma plataforma de hospedagem de código-fonte com controle de versão que utiliza o Git. Com o GitHub é possível controlar versões, gerenciar e armazenar revisões de projetos. Além de permitir que programadores contribuam em projetos privados e/ou Open Source, o GitHub promove uma comunicação facilitada através dos recursos (repositórios remotos, issues, pull request).

Este projeto foi separado em duas frentes: back-end e front-end, existindo uma organização que engloba o repositório de cada uma dessas partes.

3.10 Implantação - deploy

A etapa final do processo de desenvolvimento de software é a entrega e implantação do sistema. Implantar um software é disponibilizá-lo em um ambiente de produção, ou seja, é a fase de entrega do produto para ser utilizado pelo usuário final. Na implantação uma versão do produto é criada e distribuída aos usuários para que eles possam acessá-lo e usufruí-lo (SOMMERVILLE, 2011). O processo culmina com a implantação, mas podem existir, posteriormente, novas etapas como evolução e/ou manutenção do software.

3.10.1 Heroku

Heroku é uma plataforma em nuvem que faz deploy de aplicações servindo para hospedagem, testes de software em produção ou escalar os sistemas. É amplamente utilizado por suportar aplicações feitas em Node.js, Ruby, Java, Php, Python, Go, Scala, Clojure. Uma das formas de hospedar uma aplicação nesta plataforma é através da integração com um repositório do GitHub. Uma das vantagens de se utilizar o heroku é a produtividade, pois sua integração com o GitHub permite o deploy automático toda vez que a branch master do projeto é atualizada.

Para que fosse possível realizar a implantação do software, foi utilizado o Heroku CLI (Heroku Command Line Interface), pois facilita a criação e o gerenciamento dos aplicativos Heroku diretamente do terminal, sendo uma parte essencial do uso do Heroku. Foi feito o deploy tanto do back-end quanto do front-end, sendo que no front-end foi configurada uma variável de ambiente para "apontar" para o back-end. A aplicação está disponível no link: <<http://carona-fga.herokuapp.com/>>

4 Considerações Finais

Para a melhor compreensão do domínio, foi necessária a realização de pesquisas do contexto mais amplo para o mais específico, passando de smart cities (cidades inteligentes), smart mobility (mobilidade inteligente) até ride-sharing (compartilhamento de passeio) e sua especificação em carpooling (compartilhamento de caronas). Ademais, foi realizado um estudo também de estratégias para conduzir a mudança de comportamento focando em gamificação e sua aplicação, proporcionando assim a assimilação do processo.

A literatura apresentou algumas lacunas em relação ao desenvolvimento de softwares gamificados no contexto de mobilidade compartilhada. Portanto, foi possível propor o projeto que une design de gamificação com o desenvolvimento de software contemplando as especificidades do contexto predeterminado.

A união do referencial teórico da mobilidade inteligente e compartilhada, gamificação e desenvolvimento de software deram embasamento para a construção do projeto. A partir da análise de similares e/ou projetos voltados para o compartilhamento de caronas foi possível explorar seus pontos fortes e pontos de melhoria para servirem como preâmbulo. A proximidade com o público-alvo ofereceu uma conveniência no que se diz respeito ao design centrado no usuário, ou seja, criar experiências mais eficientes, satisfatórias e amigáveis ao usuário final concentrando em suas necessidades.

O feedback dos estudantes nos grupos focais e no questionário de pesquisa online foi positivo, dado que os mesmos se demonstraram interessados no projeto. O público confirmou a relevância do sistema e o benefício para todos, além de elencarem sugestões persistentes de funcionalidades para a aplicação como verificação se é estudante regular da universidade, chat para comunicação entre os usuários, notificação com lembrete da carona, adicionar amigos à sua rede, permitir pagamento com cartão, enviar localização em tempo real, sugestão de caronas baseado no horário da grade do aluno dentre outras (mais detalhes no Apêndice C pergunta 7).

O desenvolvimento do software foi realizado a partir dos princípios estudados na Engenharia de Software, contemplando os processos e métodos mais adequados ao contexto. Tendo início na fase de levantamento de requisitos e priorização, modelagem do processo, definição de banco de dados, prototipação, projeto e implementação, aplicação de técnicas de gamificação e finalizando com a implantação. A versão inicial do software compõe as funcionalidades básicas para criação de perfil, criação de caronas, visualização da lista de caronas disponíveis, busca por filtro de região, escolha do tipo do motorista (apenas mulheres ou homens), solicitação de carona, resposta para a solicitação, ranking de usuários e visualização do perfil do usuário com suas caronas oferecidas.

4.1 Trabalhos futuros

O software pode ser evoluído contemplando as funcionalidades que não foram priorizadas para este momento (descritas na seção 3.4 Priorização de requisitos) ou novas funcionalidades que possam surgir. Além de ter a possibilidade da adoção de padrões de projetos, integrações com outras tecnologias, versão para celular, dentre outras.

4.1.1 Gamificação

A gamificação pode ser ainda muito explorada no software. Mencionado anteriormente no tópico 2.1.2.1 Elementos de design de jogos, há espaço para evoluções e novas aplicações de diversas outras técnicas de gamificação que podem ser aplicadas, tais como:

- Pontos: ganhar pontos por indicar/convidar amigos; compartilhamento nas redes sociais; cumprir desafios;
- Badges: desbloquear emblemas de acordo com o nível ou por cumprir desafios;
- Barra de progresso com uma calculadora interativa que mostra a economia ou de custos (por exemplo de combustível) ou de emissão de carbono através dos compartilhamentos de caronas;
- Trocar pontos no ambiente virtual (avatar, badges) ou real (descontos com parceiros);

4.1.2 Avaliação do processo

Os mecanismos de medição servem para feedback e avaliação, ajudando assim a determinar forças e fraquezas, dar suporte ao planejamento de projetos e avaliar a qualidade de processos. É importante saber o que deve ser medido e atender às necessidades de informações de quem tomará decisões / medidas corretivas com base nas medições realizadas. A partir da definição do(s) objetivo(s) de medição, questões poderão ser elaboradas por meio de indicadores das métricas, avaliando a qualidade do design de gamificação proposto.

Referências

- AGATZ, N. et al. Optimization for dynamic ride-sharing: A review. *European Journal of Operational Research*, Elsevier, v. 223, n. 2, p. 295–303, 2012. Citado 2 vezes nas páginas 22 e 23.
- AIKO, S. et al. Social benefit of optimal ride-share transport with given travelers' activity patterns. *Transportation Research Procedia*, Elsevier, v. 27, p. 261–269, 2017. Citado na página 20.
- ALBINO, V.; BERARDI, U.; DANGELICO, R. M. Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. *Journal of urban technology*, Taylor & Francis, v. 22, n. 1, p. 3–21, 2015. Citado na página 17.
- ANEFLOUSS, Z. *A new business model strategy to improve shared mobility services: A case study on Sweden*. 2018. Citado na página 32.
- AUTH0. *JSON Web Tokens Introduction*. Disponível em: <<https://jwt.io/introduction/>>. Citado 2 vezes nas páginas 61 e 62.
- BAUM, W. M. et al. *Compreender o behaviorismo: comportamento, cultura e evolucao*. [S.l.]: Artmed, 2008. Citado na página 25.
- BENEVOLO, C.; DAMERI, R. P.; D'AURIA, B. Smart mobility in smart city. In: *Empowering Organizations*. [S.l.]: Springer, 2016. p. 13–28. Citado na página 18.
- BERGHÄUSER, A. et al. Scenario planning: How is big data going to influence the future of smart mobility in germany? 2016. Citado na página 25.
- BORGES, C. D.; SANTOS, M. A. dos. Aplicações da técnica do grupo focal: fundamentos metodológicos, potencialidades e limites. *Revista da SPAGESP*, Sociedade de Psicoterapias Analíticas Grupais de Estado de São Paulo (SPAGESP), v. 6, n. 1, p. 74–80, 2005. Citado na página 39.
- BOUTON, S. et al. *Urban mobility at a tipping point*. 2015. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/urban-mobility-at-a-tipping-point>>. Citado na página 20.
- BURRIS, M. W.; WINN, J. R. Slugging in houston—casual carpool passenger characteristics. *Journal of Public Transportation*, v. 9, n. 5, p. 2, 2006. Citado na página 23.
- CASTRO, J. et al. Requirements engineering@ brazil er@ br2013–16 july 2013. Citeseer, 2013. Citado na página 38.
- CHOU, Y.-k. Actionable gamification. *Beyond points, badges, and leaderboards*, 2015. Citado 5 vezes nas páginas 9, 28, 29, 30 e 41.
- DETERDING, S. et al. From game design elements to gamefulness. *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference on Envisioning Future Media Environments - MindTrek 11*, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 27.

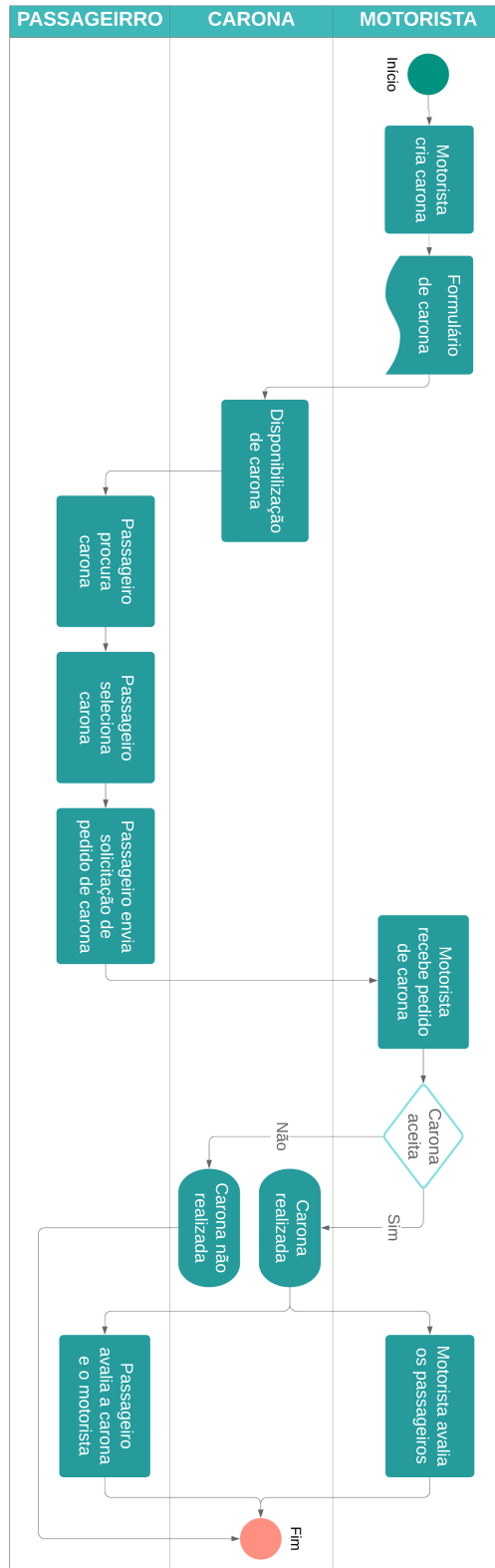
- DETERDING, S. et al. Du game design au gamefulness: définir la gamification. *Sciences du jeu*, Laboratoire Experice, n. 2, 2014. Citado na página 31.
- DIGNAN, A. *Game frame: Using games as a strategy for success*. [S.l.]: Simon and Schuster, 2011. Citado na página 28.
- EKOÁ, J. e. G. *E-book: Implante gamificação Na sua empresa*. Ekoá, Jogos e Gamificação, 2008. Acessado em 21 de maio de 2019. Disponível em: <<http://ekoajogosempresariais.rds.land/ebook-implementacao-gamificacao>>. Citado na página 28.
- FACHIN, O. *Fundamentos de metodologias*. [S.l.]: Saraiva Educação SA, 2001. Citado na página 40.
- GARGIULO, E. et al. Dynamic ride sharing service: are users ready to adopt it? *Procedia Manufacturing*, Elsevier, v. 3, p. 777–784, 2015. Citado na página 20.
- GIFFINGER, R.; GUDRUN, H. Smart cities ranking: an effective instrument for the positioning of the cities? *ACE: architecture, city and environment*, Centre de Política del Sòl i Valoracions-Universitat Politècnica de Catalunya, v. 4, n. 12, p. 7–26, 2010. Citado na página 17.
- HERZIG, P. et al. Gaml-a modeling language for gamification. In: IEEE. *2013 IEEE/ACM 6th International Conference on Utility and Cloud Computing*. [S.l.], 2013. p. 494–499. Citado na página 31.
- HIETANEN, S. Mobility as a service—european model of digital era transport. *ITS Finland. Available online: http://merjakyllonen.fi/merja/wp-content/uploads/2015/10/Hietanen-ITS-Finland.pdf (accessed on 26 August 2018)*, 2015. Citado na página 24.
- HUDAIB, A. et al. Requirements prioritization techniques comparison. *Modern Applied Science*, v. 12, n. 2, p. 62, 2018. Citado na página 50.
- KHOSHKANGINI, R.; VALETTO, G.; MARCONI, A. Generating personalized challenges to enhance the persuasive power of gamification. In: *Personalization in Persuasive Technology Workshop*. [S.l.: s.n.], 2017. Citado na página 32.
- KIM, B. *Understanding gamification*. [S.l.]: ALA TechSource, 2015. Citado 3 vezes nas páginas 26, 27 e 31.
- LAGUNA, F. et al. *Um guia para o Corpo de Conhecimento de Análise de Negócios (TM)(Guia BABOK®)*. [S.l.]: IIBA, 2011. Citado na página 50.
- LAM, D.; HEAD, P. Sustainable urban mobility. In: *Energy, Transport, & the Environment*. [S.l.]: Springer, 2012. p. 359–371. Citado na página 14.
- LEFFINGWELL, D. *Agile software requirements: lean requirements practices for teams, programs, and the enterprise*. [S.l.]: Addison-Wesley Professional, 2010. Citado 2 vezes nas páginas 38 e 39.
- LIYANAGE, S. et al. Flexible mobility on-demand: An environmental scan. *Sustainability, Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, v. 11, n. 5, p. 1262, 2019. Citado 7 vezes nas páginas 10, 15, 19, 22, 23, 24 e 33.

- LOMBARDI, P. et al. Modelling the smart city performance. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, Taylor & Francis, v. 25, n. 2, p. 137–149, 2012. Citado na página 18.
- LYONS, G. Getting smart about urban mobility—aligning the paradigms of smart and sustainable. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Elsevier, v. 115, p. 4–14, 2018. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 18.
- MACHADO, C. et al. An overview of shared mobility. *Sustainability*, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, v. 10, n. 12, p. 4342, 2018. Citado 2 vezes nas páginas 21 e 22.
- MARCZEWSKI, A. Even ninja monkeys like to play. *London: Blurb Inc*, 2015. Citado na página 27.
- PINNA, F.; MASALA, F.; GARAU, C. Urban policies and mobility trends in italian smart cities. *Sustainability*, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, v. 9, n. 4, p. 494, 2017. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 19.
- POSLAD, S. et al. Using a smart city iot to incentivise and target shifts in mobility behaviour—is it a piece of pie? *Sensors*, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, v. 15, n. 6, p. 13069–13096, 2015. Citado na página 32.
- PRIEBATSCH, S. *Welcome to the Decade of Games*. 2014. Disponível em: <http://blogs.hbr.org/cs/2010/09/welcome_to_the_decade_of_games.html> Citado na página 26.
- ROSING, M. von et al. *Business Process Model and Notation-BPMN*. 2015. Citado na página 45.
- ROSSETTI, R. J. et al. Playing transportation seriously: Applications of serious games to artificial transportation systems. *IEEE Intelligent Systems*, IEEE, v. 28, n. 4, p. 107–112, 2013. Citado na página 24.
- SHAHEEN, S. et al. *Travel behavior: Shared mobility and transportation equity*. [S.l.], 2017. Citado na página 23.
- SHAHEEN, S. et al. *Smartphone applications to influence travel choices: practices and policies*. [S.l.], 2016. Citado na página 27.
- SHAHEEN, S. A.; GUZMAN, S.; ZHANG, H. Bikesharing in europe, the americas, and asia: past, present, and future. *Transportation Research Record*, SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA, v. 2143, n. 1, p. 159–167, 2010. Citado na página 22.
- SOMMERVILLE, I. Engenharia de software, 8 edição. *Pearson, Addison Wesley*, v. 8, n. 9, p. 10, 2007. Citado 2 vezes nas páginas 37 e 38.
- SOMMERVILLE, I. Software engineering 9th edition. *ISBN-10*, v. 137035152, 2011. Citado 6 vezes nas páginas 35, 45, 52, 55, 60 e 63.
- STAMPFL, D. Gameful urban mobility: exploring the potential for gamification in various modes of transport. 2016. Citado na página 32.

- TOMASZEWSKA, E. J.; FLOREA, A. Urban smart mobility in the scientific literature—bibliometric analysis. *Engineering Management in Production and Services*, Sciendo, v. 10, n. 2, p. 41–56, 2018. Citado na página 26.
- TONDELLO, G. F. et al. The gamification user types hexad scale. In: ACM. *Proceedings of the 2016 annual symposium on computer-human interaction in play*. [S.l.], 2016. p. 229–243. Citado na página 31.
- UBER. *Descubra o que é e como usar o Uber Juntos (antigo Uber Pool)*. 2018. Acessado em 21 de novembro de 2019. Disponível em: <<https://www.uber.com/pt-BR/blog/o-que-uber-pool/>>. Citado 2 vezes nas páginas 33 e 34.
- WEISER, P. et al. A taxonomy of motivational affordances for meaningful gamified and persuasive technologies. 2015. Citado na página 32.
- WELLS, S. et al. Towards an applied gamification model for tracking, managing, & encouraging sustainable travel behaviours. *ICST Trans. Ambient Systems*, v. 1, n. 4, p. e2, 2014. Citado na página 32.
- WERBACH, K. (re) defining gamification: A process approach. In: SPRINGER. *International conference on persuasive technology*. [S.l.], 2014. p. 266–272. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 31.

Apêndices

APÊNDICE A – BPMN



APÊNDICE B – Questionário do grupo focal

1. Qual tipo de transporte você utiliza para ir para a FGA?
 - a) Carro
 - b) Moto
 - c) Transporte público
 - d) Bicicleta
 - e) A pé
 - f) Carona
2. Como motorista, você costuma oferecer caronas? Se sim, por que? Se não, o que te motivaria a começar a oferecer? (Sugestão de resposta: economia de partilha e eco-friendly/sustentabilidade)
3. Como passageiro, você utiliza serviços de caronas? Se sim, por que? Se não, o que te motivaria a começar a utilizar? (Sugestão de resposta: economia de partilha e eco-friendly/sustentabilidade)
4. Um aplicativo ou sistema de caronas dentro da faculdade seria útil? Tornaria a vida mais fácil? Por que?
5. Você conhece algum aplicativo ou sistema de caronas? Ou conhece alguém próximo que utilize?
6. Quais funcionalidades seriam importantes nesse possível aplicativo ou sistema?
7. Como motorista ou passageiro, você se sentiria seguro/confortável em dividir carona com um aluno desconhecido? Em caso de resposta negativa, explique quais medidas poderiam ser feitas para inverter essa situação.

APÊNDICE C – Pesquisa para Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

Apresentação: Olá, meu nome é Cecilia Dib e sou graduanda de Engenharia de Software da Universidade de Brasília - Campus Gama. Meu projeto de TCC é um sistema de mobilidade compartilhada para a Faculdade de Engenharia do Gama (FGA). O objetivo da pesquisa é identificar padrões de transporte dos alunos para assim propor um sistema de caronas que beneficie o máximo de pessoas possível! Suas informações permanecerão em anonimato e você poderá se retirar da pesquisa a qualquer momento. Se desejar contribuir com a pesquisa, indique na última pergunta "Concordo" (talvez seja necessário colher sua assinatura posteriormente).

1. Qual curso realiza na FGA?

Curso
93 respostas

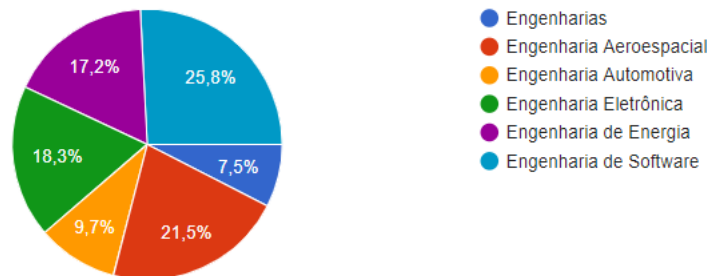


Figura 15 – Resultados questionário - Pergunta 1

2. Qual tipo de transporte você utiliza para ir para a FGA?

- 41,9% Carro;
- 4,3% Moto;
- 73,1% Transporte público;
- 2,2% Bicicleta;
- 1,1% A pé;
- 22,6% Carona.

Qual tipo de transporte você utiliza para ir para a FGA?

93 respostas

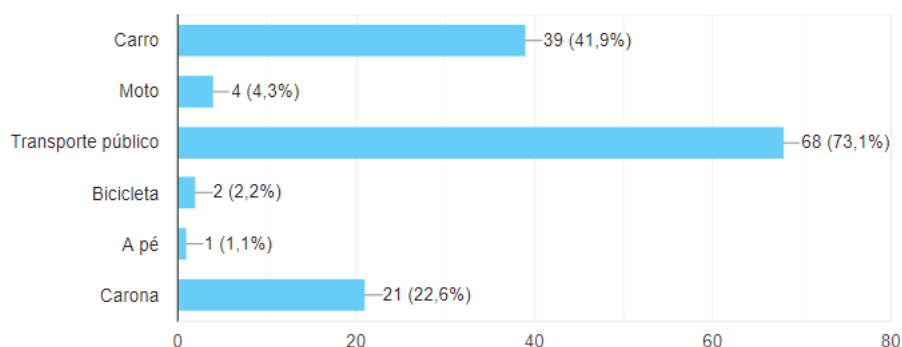


Figura 16 – Resultados questionário - Pergunta 2

3. Como motorista, você costuma oferecer caronas? Se sim, por que? Se não, o que te motivaria a começar a oferecer? (Sugestão de resposta: economia de partilha e eco-friendly/sustentabilidade) — 57 respostas

- "Costumo oferecer caronas, pois não gosto de dirigir sozinho, gosto de companhia."
- "Sim, geralmente ofereço carona para pessoas que moram perto ou que se beneficia da carona para pegar um metro ou ônibus em um local específico. Em locais mais perto eu não costumo pedir ajuda para o combustível, porém quando é mais longe eu divido o valor médio do combustível gasto durante o trajeto percorrido para todos que foram (me incluindo)."
- "Não costumo oferecer caronas, mas é rotineiro coincidir na saída de encontrar alguém que vá para mesmo lugar que eu, e então ofereço carona."
- "Sim. Por gentileza, amizade, economia, por saber os perigos da parada de ônibus."
- "Economia, paixão, amizade, dividir o valor da gasolina, diminuir o número de carros na rua, eco-friendly".
- "As vezes ofereço para amigos que moram perto. Não ofereço com mais frequência por falta de conhecimento de quem mora na mesma região. Além de achar perigoso oferecer para alguém que eu não tenha o menor contato. Economia de partilha e ecofriendly são coisas que me atraem também, mas segurança seria o principal fator."
- "Objetivos e horários em comum para determinada atividade de forma simples, rápida e automatizada."

- "Sim, para facilitar o deslocamentos de colegas e pela sustentabilidade."
 - "Se eu tivesse carro ofereceria caronas pelo network, para conhecer gente nova, economizar a gasolina, poluir menos, etc."
 - "Sim, para ajudar e revezar com alguns amigos para economizar gasolina."
 - "Sim, pois as vezes também preciso de carona. É muito mais seguro e confortável do que os ônibus."
 - "Sim, a fim de que amigos e conhecidos não dependam do transporte público que é mais lento e perigoso."
 - "Sim, pois se estou indo para o mesmo lugar que outra(s) pessoa(s) é conveniente, tanto por questão de economia ou por ajudar alguém mesmo."
 - "Sim, praticidade de utilizar menos carros para o mesmo destino final."
4. Como passageiro, você utiliza serviços de caronas? Se sim, por que? Se não, o que te motivaria a começar a utilizar? (Sugestão de resposta: economia de partilha e eco-friendly/sustentabilidade) — 82 respostas
- "Me sentir confortável com a pessoa que me dá carona."
 - "Não, pois não conheço pessoas que poderiam me oferecer carona para onde vou."
 - "Saber facilmente quem vai para o meu mesmo destino (e quando)."
 - "Não. Acho perigoso e talvez uma plataforma mais segura me motivasse a começar."
 - "Não utilizo por que não conheço um serviço legal e seguro de caronas."
 - "Não uso, mas uma carona economizaria tempo, porque andar de ônibus gasta muito tempo do dia."
 - "Sim, pela segurança, comodidade e agilidade."
 - "Não, me motivaria se tivesse garantia de segurança."
 - "Sim. Amigos que também vão para faculdade de carro oferecem, e ajuda a gente a descansar de dirigir todo dia."
 - "Pego caronas porque o trajeto demora cerca de uma hora a mais de ônibus."
 - "Economia de tempo e dinheiro, além da sustentabilidade."
 - "Eu não costumo usar um serviço de carona, geralmente pego carona com amigos ou namorado. Eu utilizaria porque acho mais sustentável."
 - "Não uso, porque grande parte pede pagamento em dinheiro (para o motorista) e eu quase nunca tenho, prefiro cartão mesmo."

- "Não utilizo. Me motivaria se conhecesse alguém nas redondezas para oferecer carona."
 - "Gostaria, mas não tenho coragem por ser mulher."
 - "Não utilizo serviço de caronas pelo custo financeiro e a desvantagem. Além de, no meu caso, morar próximo a universidade, possuo cartão do DFTrans que me permite não pagar pela passagem, logo, qualquer outro tipo de transporte que me faça gastar para que eu possa chegar ao meu destino, é uma desvantagem para mim."
 - "Sim, utilizo para quando tenho que voltar mais tarde para casa, por segurança."
 - "Utilizo raramente, pois os preços não são muito viáveis para mim. Utilizo somente quando preciso chegar a lugares inacessíveis por transporte público, ou tarde da noite, quando não há opções de ônibus/metrô."
 - "Não. Talvez um aplicativo com um sistema de reputação para o motorista."
 - "Não. Um grupo no Whatsapp talvez me motivaria mais a pedir caronas."
5. Um aplicativo ou sistema de caronas dentro da faculdade seria útil? Tornaria a vida mais fácil? Por que? — 93 respostas
- "Sim, diminuiria custos de vários estudantes e melhoraria a socialização dos estudantes."
 - "Sim, ajudaria bastante devido aos horários corridos do dia e a dependência de transporte público (quase sempre imprevisível)."
 - "Sim! Porque muitas pessoas vão para a faculdade com vagas no carro e muitas sofrem no aperto do ônibus."
 - "Sim. Diminuiria o fluxo de pessoas na parada, economizaria tempo das pessoas que pegam ônibus, economizaria dinheiro de quem tá dirigindo caso houvesse ajuda financeira do passageiro."
 - "Seria muito útil, por que primeiramente a FGA não é muito segura, principalmente na parte da parada de ônibus. Um aplicativo / sistema ajudaria além de tudo, a criar mais interação entre os estudantes."
 - "Sim. Economia de tempo e conforto."
 - "Sim. Daria mais opções de traslado para FGA, em diversos horários."
 - "Pra tornar mais fácil o processo."
 - "Depende, muitos alunos que utilizam o transporte público fazem isso devido a gratuidade que os cartões que o DFTrans oferecem. Talvez em momentos de pressa o sistema de carona seja interessante."

- "Sim, mas agilidade, comodidade, networking ganho de tempo."
 - "Sim, pois conectarias pessoas que podem ter contato pessoalmente facilmente antes de oferecer a carona para um "desconhecido". Além de juntar pessoas com rotinas semelhantes."
 - "Muito! Com certeza, pois assim eu me sentiria mais seguro."
 - "Sim, evitaria problemas como greve de transporte público e atraso nas linhas."
 - "Claro! Seria uma alternativa mais segura e confortável do que pegar transporte público, tendo em vista que ainda ocorrem assaltos no caminho da parada de ônibus e até mesmo na própria parada."
 - "Seria útil, porque ônibus demora muito e às vezes está bem cheio, mas seria mais útil ainda se tivesse outras formas de pagamento (picpay, crédito,etc.)"
 - "Sim, mais fácil encontrar os motoristas próximos a minha região."
 - "Sim. Pois o destino de todos ali pelo menos uma vez ao dia é o mesmo."
 - "Sim. Facilitaria encontrar destinos mais precisos, agilizando a locomoção."
 - "Economizaria combustível, reduziria a poluição ambiental e também seriam menos carros na rua, menos congestionamento."
 - "Sim, porque dependendo da localidade não é fácil utilizar transporte público saindo do gama ou para chegar até ele, sendo necessário em média de 3 ônibus pra conseguir chegar no destino."
 - "Sim, pois não teríamos que enfrentar o caos que é o transporte público e seria mais rápido o trajeto até a faculdade."
 - "Sim, pois provavelmente tornaria os preços mais acessíveis (considerando que os usuários são universitários). Também nos permitiria, por exemplo, organizar caronas com pessoas que já conhecemos dentro da universidade."
6. Você conhece algum aplicativo ou sistema de caronas? Ou conhece alguém próximo que utilize? Se sim, qual? — 93 respostas
- Waze Carpool
 - Blablacar
 - Caronas unb
 - Uber
7. Quais funcionalidades seriam importantes nesse possível aplicativo ou sistema? — 93 respostas
- "Saber quem dará a carona, se é aluno também, qual o local de partida."

- "Uma forma de comunicação entre o motorista e quem recebe a carona, talvez sistemas de pontuação também. Alguma forma de manter segurança de mulheres seria importante também. "
- "Agendar uma carona, apresentar quando eu sairei e para onde irei, podendo observar que irá para o mesmo destino e o horário."
- "Saber quem está disponível, quem irá no carro comigo, o percurso que a pessoa fará e o horário de saída e ponto de encontro na faculdade."
- "Dados da pessoa, placa do carro, telefone, avaliações de outras caronas."
- "Para onde o motorista está indo, quando requisita de ajuda e o nível de confiabilidade dele. Além de poder ser apenas entre os estudantes / professores da FGA "
- "Tempo previsto de deslocamento, cobrança ou não de passagem."
- "Um sistema chat pra trocar informações, e uma forma que seja mais rápido compartilhar a viagem com algum conhecido pra certificar que tudo ficará bem."
- "Dados pessoais (telefone, nome, matricula), histórico de trajeto pode ser compartilhado com amigos, assim como o nome do estudante que está dando ou recebendo carona. Alerta de quando a sua carona está querendo partir. Apresentar sempre um perfil com a foto do usuário. Feedback de motorista e passageiro, para saber quem não está no local na hora marcada, quem não se compromete e quem gera qualquer inconveniente além daquilo que é aceitável. Um limite de atitudes negativas para o usuário, podendo ocorrer banimento da plataforma. Não sei se esse feedback deveria ser mostrado para todos, mas talvez gerar um selo de "condutor/passageiros com ótimos feedbacks". Permitir ao motorista selecionar as seguintes opções: a) pegar passageiros que estejam apenas no meu trajeto b) pegar passageiros que estejam no maximo 5km de diferença do meu trajeto c) pegar passageiros do meu bairro d) os passageiros devem estar na porta da minha casa e etc. Também a opção de como os usuarios querem a respeito do pagamento a) pagar metade do combustível usado b) carona de graça. Também acho viável colocar para mulheres a opção de só dar ou pegar carona com outras mulheres."
- "Local e horário de ida e volta, conversas diretas, bloquear pessoas, encontrar por distância ou amigos em comum."
- "Geolocalização, mostrar valor da gasolina, variação do km feito por litro, preço final e descontos de quanto mais pessoas forem num carro só."
- "Rastreabilidade do motorista e passageiros em caso de urgência."

- "Acho que teria que ter algum tipo de recompensa para o motorista, caso a carona não exija nenhuma contribuição monetária dos beneficiados e também deve haver algum mecanismo de segurança/rastreamento, principalmente para que as mulheres possam aderir ao app com segurança."
 - "Sistema simples para funcionar bem na maioria dos aparelhos, inclusive os menos avançados. Alguma forma que possibilitasse ou ajudasse os que oferecem a carona ganhar algum dinheiro ou vantagem."
 - "Permitir pagamento no cartão e visualizar os dados do motorista e do passageiro."
 - "Seria interessante montar grades de horários, considerando que a grande maioria dos alunos da universidade chegam e saem das aulas em horários comuns. Aliado a isso, poderia-se também criar grupos de carona baseando-se nos locais onde moram os motoristas e passageiros."
 - "Sistema de amigos que, tendo certa pessoa adicionada, irá me alertar automaticamente caso a mesma esteja se deslocando para local próximo do meu destino (o motorista deveria listar as pessoas que podem usar essa opção)"
 - "Detalhes da carona (trajeto aproximado, região, hora de saída, data), comentários, reputação/avaliação do motorista, perfil de usuário."
 - "Escolher se quer carona com homem ou mulher (no caso das mulheres, pra evitar desconfortos), combinar horário, possível chat, notificação, GPS, tempo estimado, ranking dos motoristas e passageiros, dar elogios ou críticas."
8. Como motorista ou passageiro, você se sentiria seguro/confortável em dividir carona com um aluno desconhecido? E se fosse da mesma sala? (Em caso de resposta negativa, explique quais medidas poderiam ser feitas para inverter essa situação.)
— 93 respostas

- "Um sistema de ranking de usuários ajudaria nesse sentido, poder ver avaliações de alguma pessoa. Eu não gostaria de dar carona pra alguém que eu eventualmente pudesse ter uma desavença."
- "Sim, desde que realmente seja um aluno regular na faculdade."
- "Depende do aluno, teria que ter comentários de outros alunos dizendo que conhecem a pessoa."
- "Sim. Sim, porque as vezes a pessoa é da sua sala mas você nunca falou com ela. Um chat poderia ajudar neste quesito."
- "Razoavelmente, desde que haja garantia de ser um aluno da faculdade (alguma confirmação segura de matrícula do motorista na faculdade)."

- "Não mesmo. Da mesma sala um pouco mais. Se eu pudesse pegar carona com outras mulheres eu me sentiria mais segura. Ou com outras pessoas também da faculdade."
 - "Não me sentiria segura. Talvez com um sistema de indicações que filtrasse meus amigos para ver o que eles acham daquela pessoa me sentiria mais segura."
 - "Sim. Acredito que deve ter algum modo de compartilhar a localização em tempo real no aplicativo."
 - "Sim, mas para evitar problemas seria interessante cobrar alguns dados no cadastro a fim de verificar se a pessoa é realmente aluno."
 - "Difícil aceitar ou dar carona para um desconhecido, pelo menos a pessoa teria que ser amiga de um amigo. Alguma verificação com o sistema da UnB para comprovar a matrícula do aluno e dar uma segurança maior para as duas partes."
 - "Não me sentiria confortável ir com colegas ou desconhecidos por falta de afinidade e segurança. No meu caso que sou mulher, me sentiria mais a vontade e segura compartilhando carona com mulheres também."
 - "Sim, me sentiria seguro/confortável. Mas para aqueles que não, seria interessante mostrar o perfil de cada pessoa com quem o passageiro estará dividindo o meio de transporte. Ou seja, além de registrar o número de passageiros, fazer a divisão do preço a ser pago de acordo com quantas pessoas estão no veículo, ele também mostraria o perfil de cada passageiro, para que todos pudessem saber com quem estão dividindo a carona."
 - "Em grande parte, eu não teria problemas, sugiro disponibilizar a opção para que mulheres peguem carona apenas com motoristas mulheres."
 - "Sim, uma vez que tenha um sistema de reputação funcional."
 - "Não. Se fosse da mesma sala sim. Se no aplicativo tivesse um sistema para contabilizar de quantas caronas (ou quais) a pessoa já participou ou ofereceu facilitaria (além de outras informações sobre no perfil)."
 - "Ver a foto da carteirinha e a foto da pessoa pelo app, e depois a própria pessoa no carro me deixaria um pouco mais seguro."
9. Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo. Também foi informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo à assistência que venho recebendo. É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como me

é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação.

93 respostas

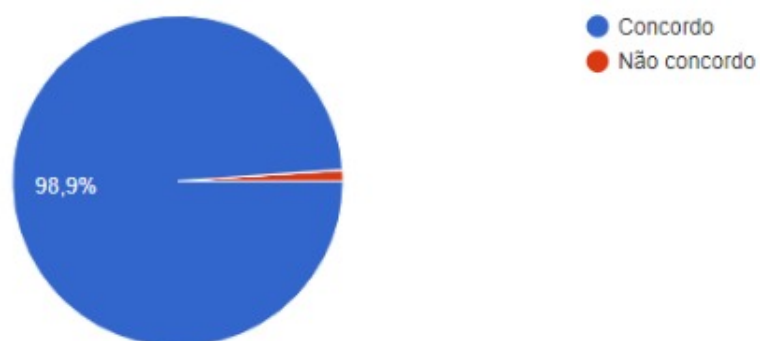


Figura 17 – Resultados questionário - Pergunta 9

APÊNDICE D – Dicionário de Dados

Entidade: USER (usuário)				
Descrição: Define os dados do usuário que será cadastrado no sistema.				
Atributo	Propriedades do atributo	Tipo de dado	Tamanho	Descrição
idUser	Chave Primária Obrigatório	int	-	Identificador único do usuário
name	Obrigatório	varchar	50	Nome da pessoa
email	Obrigatório Único	varchar	50	E-mail da pessoa
phone	Obrigatório Único	bigint	-	Telefone de contato
course	Obrigatório	varchar	50	Curso do aluno
type	Obrigatório	Enum	1	Tipo de usuário, sendo: D = Driver P = Passenger
gender	Obrigatório	Enum	1	Sexo do usuário, sendo: M = mulher H = homem

Entidade: CAR (carro)				
Descrição: Define os dados do carro que será cadastrado no sistema.				
Atributo	Propriedades do atributo	Tipo de dado	Tamanho	Descrição
idCar	Chave Primária Obrigatório	int	-	Identificador único do carro
idUser	Chave Estrangeira Obrigatório	int	-	Identificador único do usuário
plate	Obrigatório Único	varchar	7	Placa do carro
color	Obrigatório	varchar	20	Cor do carro
year	Obrigatório	int	-	Ano do carro
model	Obrigatório	varchar	20	Modelo do carro

Entidade: RIDE (carona)				
Descrição: Define os dados da carona que será cadastrada no sistema.				
Atributo	Propriedades do atributo	Tipo de dado	Tamanho	Descrição
idRide	Chave Primária Obrigatório	int	-	Identificador único da carona
dtRide	Obrigatório	DateTime	-	Data e hora da carona
availableSeats	Obrigatório	int	-	Quantidade de assentos disponíveis na carona
notes	Não obrigatório	varchar	140	Observações adicionais sobre a carona
cost	Não obrigatório	numeric	4,2	Ajuda de custo da carona por passageiro
idCar	Chave Estrangeira Obrigatório	int	-	Identificador único do carro
idUser	Chave Estrangeira Obrigatório	int	-	Identificador único do usuário

Entidade: REQUEST_RIDE (solicitação de carona)				
Descrição: Define os dados da carona que será solicitada no sistema.				
Atributo	Propriedades do atributo	Tipo de dado	Tamanho	Descrição
idRequest	Chave Primária Obrigatório	int	-	Identificador único da solicitação da carona
idRide	Chave Estrangeira Obrigatório	int	-	Identificador único da carona
idPassenger	Chave Estrangeira Obrigatório	int	-	Identificador único do usuário tipo passageiro
requestedSeats	Obrigatório	int	-	Quantidade de assentos solicitados pelo usuário
status		Enum	-	Situação da carona, sendo: Aceita, Recusada ou Pendente

Entidade: RATING (avaliação de carona)				
Descrição: Define os dados da carona que será solicitada no sistema.				
Atributo	Propriedades do atributo	Tipo de dado	Tamanho	Descrição
idUser	Chave Estrangeira Obrigatório	int	-	Identificador único do usuário
idRide	Chave Estrangeira Obrigatório	int	-	Identificador único da carona
rating	Obrigatório	int	-	Nota/Avaliação da carona de 0 a 5
comment	Não obrigatório	varchar	140	Comentário adicional sobre a carona