

# Aplicativo Vaguinha: uma aplicação para estacionamentos como solução para melhoria da mobilidade urbana

Eronys R. F. dos Santos, Gisomar da Silva Júnior, Phelipe R. A. Menezes, Samuel F. de França Neto

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco  
Campus Jaboatão

Pós-graduação em Desenvolvimento, Inovação e Tecnologias Emergentes  
[erfsl@discente.ifpe.edu.br](mailto:erfsl@discente.ifpe.edu.br), [gsj@discente.ifpe.edu.br](mailto:gsj@discente.ifpe.edu.br),  
[pram@discente.ifpe.edu.br](mailto:pram@discente.ifpe.edu.br), [sffn@discente.ifpe.edu.br](mailto:sffn@discente.ifpe.edu.br)

**Abstract.** *One of the most prominent problems that impacts urban mobility is the alarming increase in the volume of vehicles circulating in cities. One of the main challenges of contemporary society is to manage this fleet of vehicles in order to reduce congestion and, consequently, reduce the amount of gases expelled into the atmosphere. Considering that one of the causes that most impact mobility is the time spent by drivers looking for parking spaces, the purpose of this study is to describe a new tool in the form of a software application to intelligently optimize the offer and search process for parking spaces, as a solution to improve urban mobility due to the growing number of vehicles and the limited space in cities.*

**Resumo.** *Um dos problemas mais proeminentes e que impacta na mobilidade urbana é o alarmante avanço no volume de veículos que circulam nas cidades. Um dos principais desafios da sociedade contemporânea é gerir esta frota de veículos com o objetivo de diminuir o congestionamento e, conseqüentemente, reduzir a quantidade de gases expelidos na atmosfera. Considerando que uma das causas que mais impactam na mobilidade é o tempo gasto pelos motoristas na procura por vagas para estacionar, a proposta deste estudo é descrever uma nova ferramenta em formato de um aplicativo de software para otimizar de forma inteligente o processo de oferta e busca por vagas de estacionamento, como solução para aprimorar a mobilidade urbana devido ao número crescente de veículos e o espaço limitado das cidades.*

## 1. Introdução

O caos da mobilidade urbana é um fato constante na vida dos brasileiros, especialmente para aqueles que vivem nas metrópoles ou megalópoles e o número de pessoas vivendo em zonas urbanas ultrapassa a das que vivem nas zonas rurais. Com mais pessoas vivendo nas cidades, os problemas que elas estão vivenciando são intensificados e, como aponta estudo da Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores (2020), a projeção para 2020 é de que a frota de automóveis, veículos comerciais leves, pesados e motos deva passar de 60 milhões.

Atualmente, segundo o IBGE (2020), o Brasil possui uma frota de veículos de mais de 58 milhões de automóveis do tipo passeio, revelando um grande mercado em potencial de negócio, por questão de escopo escolhemos criar um piloto para atender a

zona metropolitana de Recife, do qual possui uma frota de cerca de 400 mil veículos de passeio. Posteriormente a solução poderia ser expandida por áreas ao redor do Grande Recife chegando até as grandes metrópoles.

Uma das adversidades mais proeminentes que amplifica as dificuldades de mobilidade urbana é o volume de veículos circulando e gerenciar esse fluxo é um desafio que visa diminuir o congestionamento nas ruas para melhorar a mobilidade e, como consequência, também minimizar a quantidade de gases expelidos na atmosfera. Uma vez que um dos obstáculos desse fato seja o tempo gasto pelos motoristas que procuram por vagas de estacionamento sem sucesso, a proposta deste trabalho é apresentar uma ferramenta que minimize esse problema e otimize o processo de demanda e oferta de vagas de estacionamento.

A temática mobilidade urbana tem ganhado cada vez mais evidência. Em 2008, o mundo atingiu o impressionante número de 1 bilhão de veículos circulando (DAVIS; WILLIAMS; BOUNDY, 2016). No Brasil, em 2015, já eram 81,6 milhões de automóveis em circulação (REPOSITORY, 2015), ou seja, praticamente um para cada dois habitantes. Encarar essa crescente de veículos, especialmente em horários de pico, deixou de ser um problema apenas das grandes cidades para ser uma realidade de cada aglomeração urbana.

Um dos aspectos mais críticos nessa questão é a falta de espaço ou um melhor aproveitamento destes lugares. Evitar que motoristas fiquem vagando pela cidade desnecessariamente, por exemplo, quando buscam disputadas vagas de estacionamento pode diminuir um pouco o problema. Sendo assim, tem-se a seguinte questão: como acomodar uma frota crescente de veículos nos espaços urbanos cada vez mais disputados? A solução passa, dentre outras coisas, por gerenciar com inteligência o fluxo de veículos, tendo a tecnologia como aliada na busca de mais eficiência em mobilidade urbana. Com a disseminação e o crescimento das tecnologias móveis e pervasivas, a otimização da busca por um bom local para estacionar torna-se possível, abrindo espaço para o desenvolvimento de aplicações que a auxiliem.

Diante do exposto, nasce o projeto Vaguinha, um projeto acadêmico que surgiu da inquietação dos seus integrantes para com o caos da mobilidade urbana vivenciado na Região Metropolitana do Recife e que tem pretensões de, através de um aplicativo mobile, otimizar o tempo dos usuários na busca por espaços ociosos e seguros para estacionar os seus veículos. O Vaguinha já nasce em um ambiente onde a velocidade e o dinamismo que as novas tecnologias trazem ao mundo demandam novas técnicas de desenvolvimento de produto e de modelos de negócios que aceleram o processo, desde a contextualização da ideia até a chegada do produto/serviço no mercado.

## **2. Objetivos**

### **2.1. Geral**

Desenvolver uma ferramenta tecnológica para otimizar de forma inteligente o processo de oferta e busca por vagas de estacionamento, como solução para aprimorar a mobilidade urbana devido ao número crescente de veículos e o espaço limitado das cidades.

## 2.2. Específicos

- Realizar um levantamento das necessidades do cenário estudado por meio de uma Pesquisa de Produtos de Mercado e da aplicação de um questionário com possíveis utilizadores da ferramenta;
- Desenvolver um protótipo funcional com o objetivo de validar as características de aplicativo para auxiliar os condutores a encontrar vagas de estacionamento de acordo com os seus critérios, bem como permitir que os proprietários de estacionamentos a gerenciem seu espaço de maneira inteligente;

## 3. Metodologia

Com base nos objetivos estabelecidos, esta pesquisa pode ser classificada como uma pesquisa exploratória, um tipo de pesquisa que segundo Gil (2007, p.41), "tem o objetivo de proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses".

A metodologia aplicada no desenvolvimento deste trabalho tem natureza de pesquisa aplicada, a qual segundo Engel e Silveira (2009, p.35), tem como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.

Esta pesquisa também pode ser classificada como *survey*, visto que fará uso de questionários, os quais para Fonseca (2002, p.33) visam "a obtenção de dados ou informações sobre as características ou as opiniões de determinado grupo de pessoas, indicado como representante de uma população-alvo, utilizando um questionário como instrumento de pesquisa". O projeto foi baseado na existência de um problema real do qual a necessidade já foi validada em outras pesquisas e o foco passou a ser como implementar a solução, porém, faz-se necessário continuar a avaliar constantemente se essa necessidade ainda é uma oportunidade de negócio e um problema social ainda a ser resolvido.

Segundo Oliveira (2021, p.15), "o questionamento é bastante pertinente, principalmente quando estamos iniciando um novo projeto ou nos deparamos com uma situação que necessita estudo mais aprofundado sobre um determinado tema".

## 4. Mobilidade urbana

A Mobilidade Urbana define-se como a totalidade das viagens realizadas diariamente pelos habitantes de uma cidade e os métodos e condições associadas a tais viagens (meios de transporte selecionados, duração das viagens, tempo gasto no transporte etc.) (SHANG; DOULET; KEANE, 2009).

Um dos pontos cruciais na Mobilidade Urbana é a gestão dos locais de estacionamento dos veículos, pois isso influencia diretamente a segurança rodoviária, a eficiência operacional e a ordem no trânsito. Como afirma Rossetti (2016):

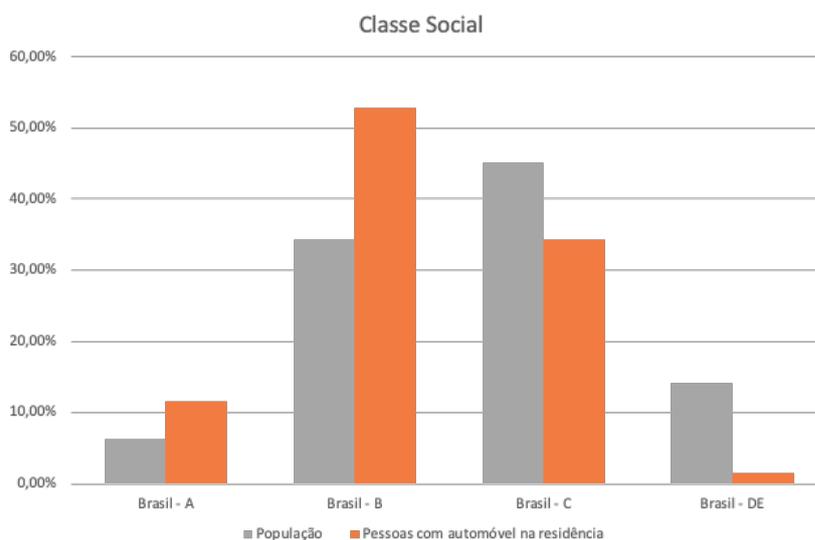
Entender as complexidades e importância do planejamento para estacionamento de veículos é vital no contexto das cidades inteligentes. Na verdade, de acordo com Todd Litman, "os detalhes de regulamentos de

estacionamento podem realmente ter amplos impactos sobre a vida da cidade, reduzindo o tráfego e a poluição e até aumentando as receitas locais". Sistemas para gestão de estacionamento podem se beneficiar grandemente dos avanços tecnológicos proporcionados pela IOT, promovendo a inovação por meio de serviços que fazem uso intensivo de dados, de modo a melhorar a mobilidade urbana sustentável.

É fato que com mais pessoas vivendo em cidades, o número de deslocamentos feitos dentro delas aumenta. Assim, conforme AUDENHOVE (2014), no ano de 2014 estimava-se que 64% de todos os quilômetros percorridos em viagens foram em deslocamentos internos. Essa consequência inevitável do crescimento populacional acelerado combinado com um sistema de mobilidade urbana sem reformas e com pouco investimento é o engarrafamento. Em 2050, mantendo-se as tendências atuais, o tempo médio perdido em engarrafamentos será de 106 horas por ano. Isso aliado à crescente poluição gerada nas cidades, da qual, os meios de transporte têm uma contribuição significativa, impacta negativamente a qualidade de vida do cidadão comum (AUDENHOVE et al., 2014).

Para que se compreenda um pouco mais sobre o perfil dos motoristas, de acordo com o Kantar Ibope TGINDEX (BR TG 2018 I (2017 1s + 2017 2s) v1.0 (Pessoas)), que o percentual de homens que possuem um veículo na casa é de 51%, enquanto o perfil feminino é de 49%. Apesar da predominância masculina, pode-se dizer que o público é bastante equilibrado, não havendo uma maior afinidade explícita para um lado específico.

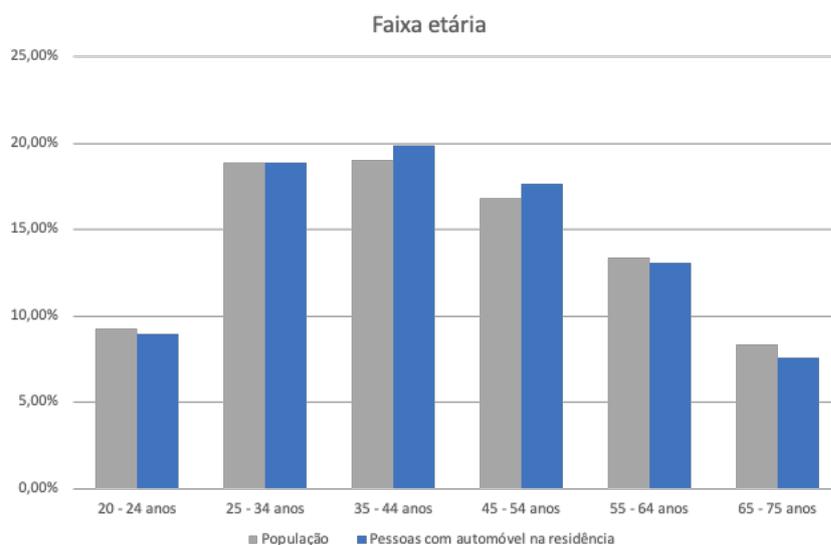
Ainda de acordo com o Kantar Ibope, a classe B e A, respectivamente, são as mais representativas e possuem maior penetração para o público que estamos buscando, pois apresentam maior percentual que a média percentual da população.



**Gráfico 1. Classe Social dos Condutores**

Fonte: TGINDEX (BR TG 2018 I (2017 1s + 2017 2s) v1.0 (Pessoas))

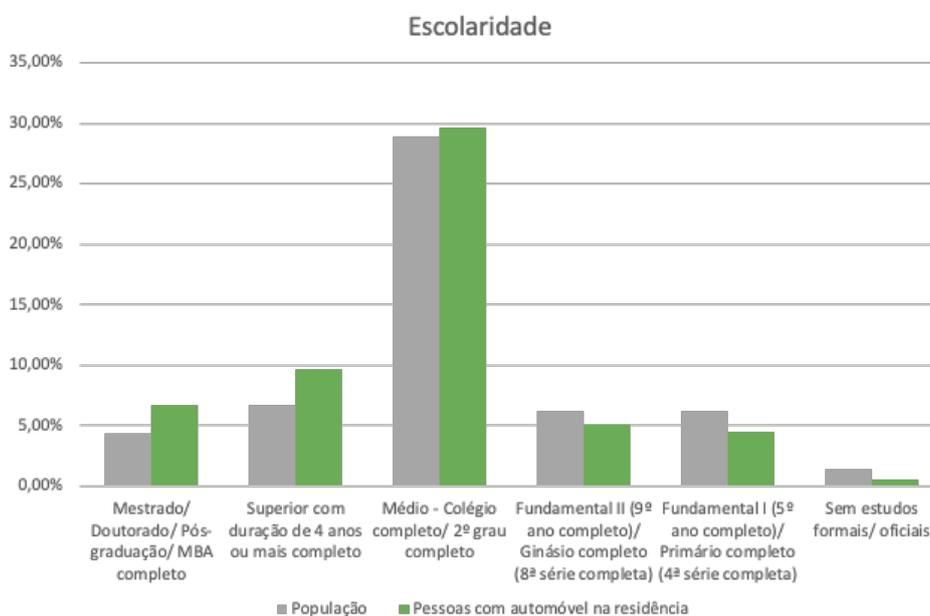
Quando filtramos pelas faixas etárias do público que queremos atingir, os percentuais praticamente se equiparam com as da população total, com maior incidência nas pessoas que estão entre a faixa dos 25 aos 54 anos de idade.



**Gráfico 2. Faixa etária dos condutores**

Fonte: TGINDEX (BR TG 2018 I (2017 1s + 2017 2s) v1.0 (Pessoas))

Já em relação à escolaridade do público, percebe-se que há a predominância de pessoas que possuem uma formação formal, principalmente com o ensino fundamental completo, mas com destaque, ainda, para o ensino superior e especializações - estas acima da média da população geral.



**Gráfico 3. Escolaridade dos condutores**

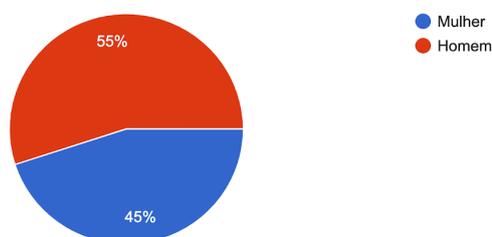
Fonte: TGINDEX (BR TG 2018 I (2017 1s + 2017 2s) v1.0 (Pessoas))

## 5. Perfil dos entrevistados e validação de proposta

Partindo para as entrevistas com motoristas, dividimos as perguntas da seguinte forma: 9 perguntas sociodemográficas, 8 questões sobre o perfil do motorista e 7 mais específicas sobre o nosso projeto, que estão voltadas para a possibilidade de uso de um aplicativo voltado para oferta e demanda de vagas de estacionamento. Nossa pesquisa foi realizada principalmente com pessoas de Recife (76%), mas que também houve presença de entrevistados das cidades de Jaboatão dos Guararapes (19%) e Olinda (4%).

Na primeira parte da entrevista, buscamos conhecer um pouco do perfil sociodemográfico do nosso público. Os homens foram maioria dentre os entrevistados aleatoriamente, com 55%, enquanto as mulheres representam 45%.

Qual a sua identidade de gênero?  
20 respostas

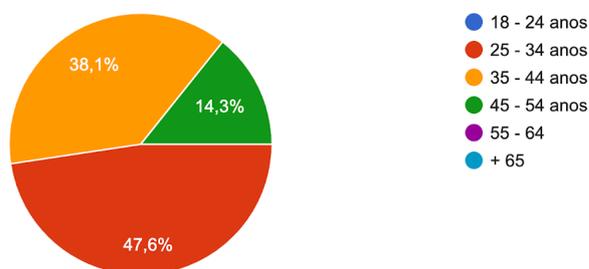


**Gráfico 4: Gênero dos entrevistados**

Fonte: dados próprios

A faixa etária do público entrevistado, de forma semelhante aos dados obtidos com o TGIndex, corresponde de 25 a 54 anos, com maior incidência do público entre 25 e 34 anos (47,6%), indicando que é um perfil que já tem alguma experiência como motorista.

Qual a sua faixa etária?  
21 respostas

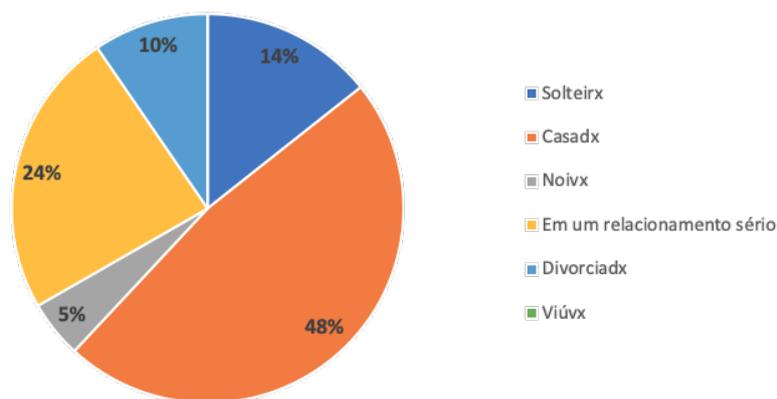


**Gráfico 5: Faixa etária dos entrevistados**

Fonte: dados próprios

Percebe-se que há maioria de pessoas que estão em algum relacionamento. 76% dos entrevistados responderam que vivem com um companheiro (a), enquanto 24% afirmaram que estavam solteiros (14%) ou divorciados (10%).

Qual o seu status de relacionamento?



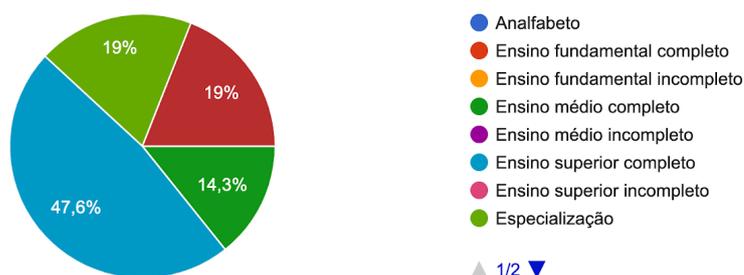
**Gráfico 6: Status de relacionamento dos entrevistados**

Fonte: dados próprios

Com base nos dados da pesquisa, o público, em geral, possui uma formação formal de escolaridade, sendo a maioria dos entrevistados possuindo uma formação de ensino superior completo. Temos ciência que esse é um dado que possivelmente possui um viés devido aos ambientes em que foram realizadas as pesquisas, mas tomando como base dados do TGIndex, há indícios de que a formação formal é um dos pontos comuns entre as pessoas que possuem carros.

Grau de escolaridade

21 respostas



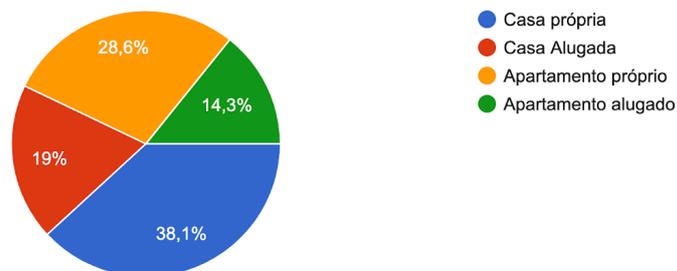
**Gráfico 7: Escolaridade dos entrevistados**

Fonte: dados próprios

Os entrevistados moram, predominantemente, em casas próprias (38,1%) e apartamentos próprios (28,6%). Casa própria e alugada, foi o ambiente mais citado (57%). Além disso, o público informou, em sua maioria, que mora com a sua família (61,9%).

Onde você mora?

21 respostas

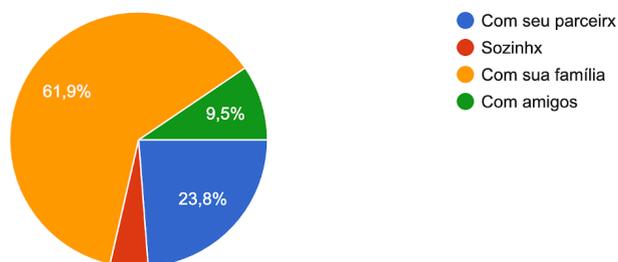


**Gráfico 8: Moradia dos entrevistados**

Fonte: dados próprios

Com quem você mora?

21 respostas



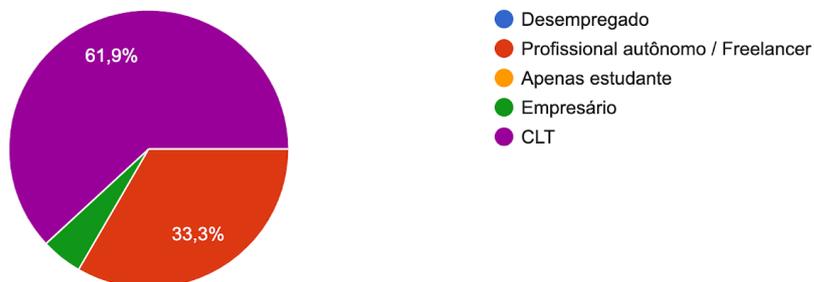
**Gráfico 9: Moradores da casa dos entrevistados**

Fonte: dados próprios

De acordo com as entrevistas, o público que possui carro trabalha, em sua maioria, com a carteira assinada (61,9%) em um trabalho formal, porém também se destacam as pessoas que afirmaram ser autônomas ou trabalharem de freelancer (33,3%).

Qual a sua ocupação/profissão?

21 respostas



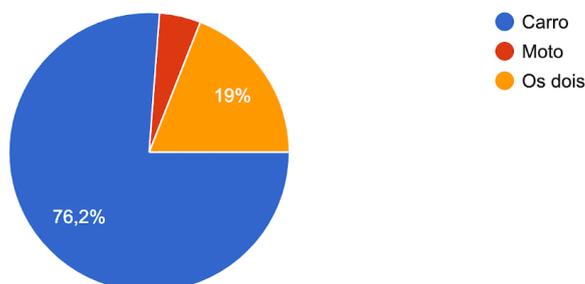
**Gráfico 10: Profissão dos entrevistados**

Fonte: dados próprios

Carro é o veículo automotor mais utilizado pelo público e 76% do público possui apenas este meio como veículo. 19% dos respondentes afirmaram que usam tanto moto, quanto carro como meios de transporte, sendo o carro com maior recorrência de uso.

Qual veículo você possui?

21 respostas



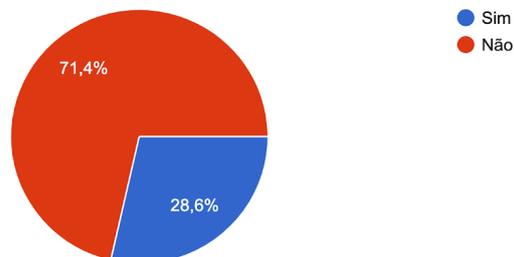
**Gráfico 11: Tipo de veículo dos entrevistados**

Fonte: dados próprios

Um fato interessante é que, como visualizamos anteriormente, 33% das pessoas informaram são autônomas e isto fica mais evidente quando perguntamos se as pessoas utilizavam os seus veículos profissionalmente e 28,6% dos respondentes informaram que sim, o que pode reforçar que o público que utiliza aplicativos como Easy Taxi e Uber podem ser um alvo dos serviços que queremos propor.

Você dirige profissionalmente?

21 respostas



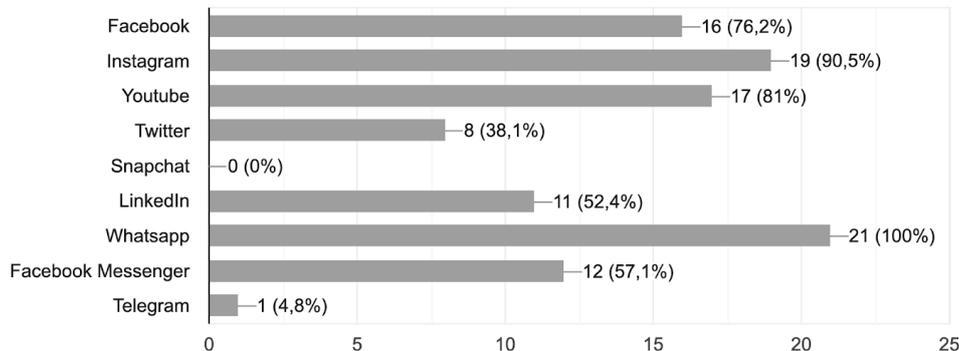
**Gráfico 12: Dirige profissionalmente**

Fonte: dados próprios

O público é conectado e está sempre online em meios digitais. 100% dos entrevistados afirmaram que utilizam Redes Sociais como Facebook, Instagram e Youtube. Também houve forte recorrência da utilização de apps de trocas de mensagens, como o Whatsapp, reforçando a ideia de que são pessoas acostumadas com o ambiente digital e que utilizam o celular como meio de comunicação e fonte de informação.

Se sim, quais você utiliza? (marque todas as que se aplicam)

21 respostas



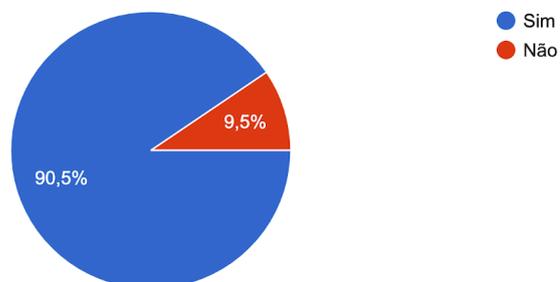
**Gráfico 13: Aplicativos utilizados pelos entrevistados**

Fonte: dados próprios

Como supracitado, é um público conectado e são motoristas que utilizam o celular enquanto dirigem para acompanhar as rotas e fugir do trânsito, sendo o Waze (80%) o aplicativo de mapas o mais utilizado. Além disso, também já utilizaram o celular para fazer alguma transação financeira.

Você utiliza o seu smartphone para traçar a sua rota ou acompanhar o trânsito da sua região?

21 respostas

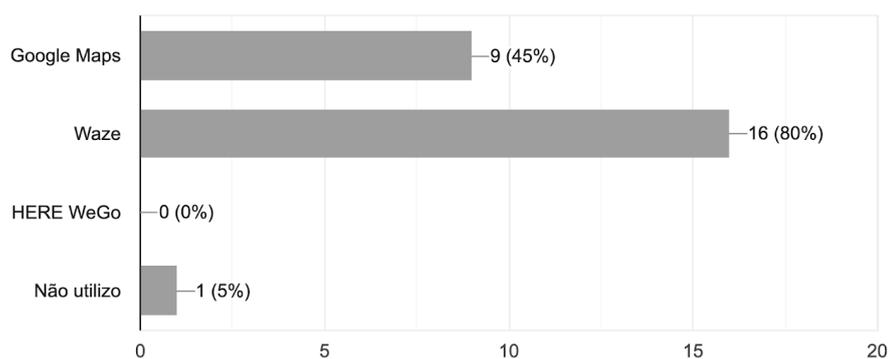


**Gráfico 14: Utilização do smartphone**

Fonte: dados próprios

Se sim, qual aplicativo de mapa que você utiliza?

20 respostas

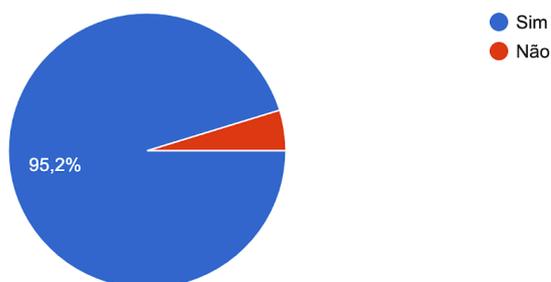


**Gráfico 15: Aplicativos de localização e mapas**

Fonte: dados próprios

Você já utilizou algum aplicativo para Smartphones para realizar algum método de pagamento ou transação de dinheiro?

21 respostas



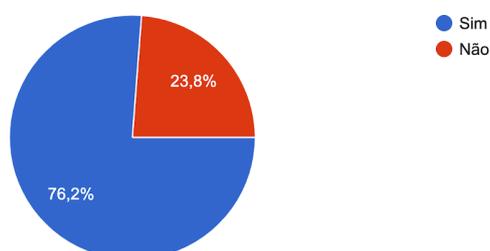
**Gráfico 16: Aplicativos de localização e mapas**

Fonte: dados próprios

A partir deste momento, começamos a entrevista baseada no perfil dos motoristas, para entender um pouco os seus hábitos. Percebe-se que o público se preocupa, em sua maioria, nas dificuldades que poderão enfrentar para encontrar uma vaga quando precisam ir em algum evento, encontro ou ao médico. Foi interessante notar que grande parte já perdeu um evento por não encontrar uma vaga para estacionar. Outro ponto bastante citado nessa questão foi o preço, principalmente por conta dos principais estabelecimentos que inflam os valores dos estacionamentos em locais como o de médicos.

Se você vai a algum local diferente do habitual (médico, evento, etc), de alguma forma, você se planeja para saber onde estacionar o carro?

21 respostas

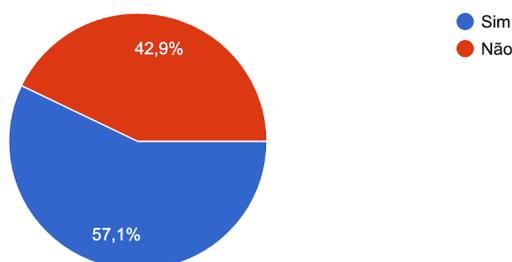


**Gráfico 17: Hábitos de estacionamento de veículos 1**

Fonte: dados próprios

Se sim, você já perdeu um compromisso importante por não encontrar uma vaga de estacionamento?

21 respostas



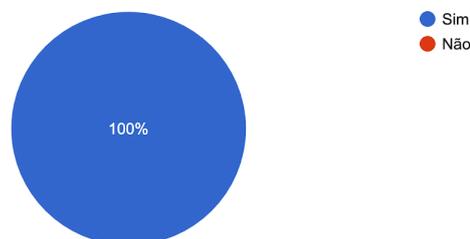
**Gráfico 18: Hábitos de estacionamento de veículos 2**

Fonte: dados próprios

Todos os entrevistados informaram que se interessariam em saber se há disponibilidade de vagas nos locais que pretendem ir, para facilitar a sua rota e rotina, evitando perder tempo e dinheiro no trânsito. Além disso, também houve maioria de votos positivos para a possibilidade de agendar a vaga de estacionamento, mas apontaram que não teriam certeza se gostariam de pagar a mais por isso.

Você acharia interessante se, de alguma forma, soubesse quais locais possuem vagas disponíveis na região que você se encontra?

21 respostas

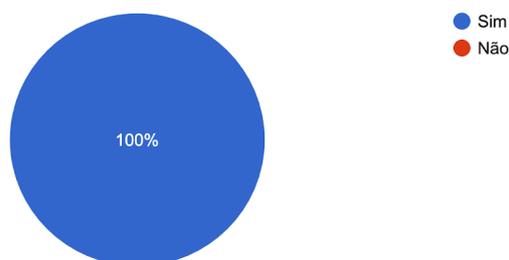


**Gráfico 19: Hábitos de estacionamento de veículos 3**

Fonte: dados próprios

Você se interessaria em reservar a sua vaga de estacionamento de forma antecipada?

21 respostas



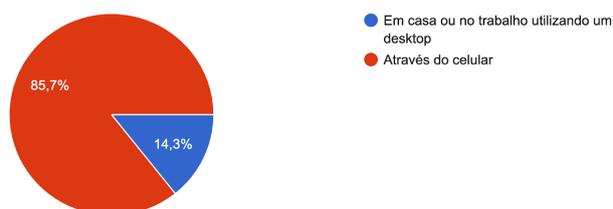
**Gráfico 20: Hábitos de estacionamento de veículos 4**

Fonte: dados próprios

E, para finalizar, o público reforçou que prefere a mobilidade e que gostariam de fazer o uso desse serviço através do celular. Os entrevistados citaram que, por conta do curto tempo que possuem para resolver seus problemas, o ideal é que o aplicativo esteja disponível a qualquer momento em que eles puderem utilizar. Apesar disso, 14,3% das pessoas também afirmaram que gostariam de fazer isso enquanto fazem uso do computador, seja em casa ou no trabalho.

Se sim, de qual local você realizaria o agendamento da sua vaga de estacionamento?

21 respostas



**Gráfico 21: Hábitos de estacionamento de veículos 5**

Fonte: dados próprios

Para confirmar a ideia como solução proposta seria aceita pelo mercado, além da pesquisa anterior para mapear o perfil das personas Motorista e Estacionamento bem como sua predisposição em aceitar a solução, aproveitamos a oportunidade de também entender se a proposta de solução que envolve o Vaguinha seria aceita. Para tanto, lançamos uma pesquisa entre os entrevistados para entender quais são os principais problemas que o público tem em encontrar vagas e se concordariam em utilizar uma solução tecnológica que os ajudasse a sanar esse problema. Abaixo, uma tabela mostra alguns dos principais pontos abordados pelos entrevistados:

PERGUNTA: Você tem dificuldades para encontrar vagas de estacionamento em sua região? Quais os principais problemas que você encontra ao tentar buscar uma vaga atualmente?
Um APP para olhar onde tem vaga disponível para estacionar em estacionamento particulares, zona azul e, se possível, público.
Através do próprio app. Vinculado também ao app da zona azul
Sim, criação de aplicativos, com atualizações de vagas para estacionar em tempo real.
Já tive muitos problemas, porém no tempo da pandemia ficou mais fácil estacionar, mas seria interessante ter soluções para facilitar o motorista a achar vagas.
No centro da cidade é muito difícil encontrar zona azul e só encontramos a meu ver estacionamento com preços altos
Que eu pudesse saber das vagas disponíveis sempre que mapeasse algum lugar para ir. Vagas disponíveis e seguras
Ter vagas da zona azul identificadas e endereçadas no aplicativo, ao colocar o endereço que deseja ir, o APP apresenta as opções de estacionamento nas proximidades em um raio de 200 metros.
Principalmente em horários de maior movimento, em bairros mais próximos ao centro.
Os estacionamentos para motocicletas são longe, descobertos na maioria das vezes as vagas são muito apertadas.
Sim, gostaria ter a possibilidade de localizar rapidamente uma vaga para estacionar.
Sempre, em certos centros urbanos, às vezes precisamos estacionar muito longe, devido a não saber exatamente onde tem vaga!

**Tabela 1. Validação da ideia**

Fonte: dados da pesquisa de campo

## 6. Desenvolvimento do produto de *software*

### 6.1. *Requisitos do produto*

Para modelagem da solução para o problema, foi aplicado a criação de um produto de software e formato de aplicativo mobile no modelo de MVP, segundo Ries (2011, p.58), “MVP é aquela versão do produto que permite uma volta completa do ciclo construir-medir-aprender, com o mínimo de esforço e o menor tempo de desenvolvimento. O produto mínimo viável carece de diversos recursos que podem se provar necessários mais tarde”. Em momento algum, este artigo se propôs a construir uma lista completa de requisitos, mas, o suficiente para avaliar a aceitação da solução e a

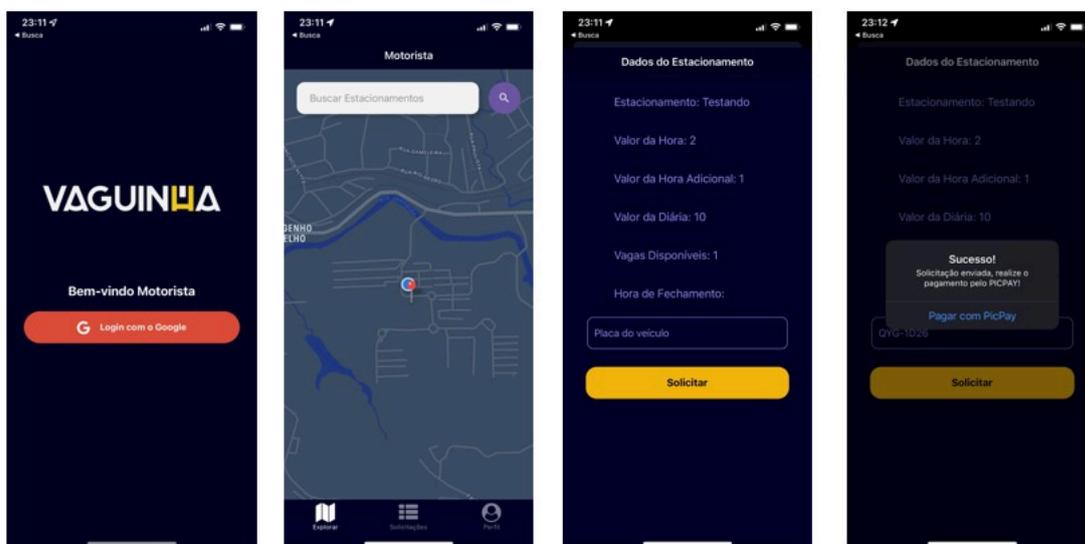
usabilidade do aplicativo com usuários reais de utilização por usuário que experimentam o problema no seu cotidiano.

Ainda sobre MVP, segundo Toledo (2021), “ajuda a estruturar claramente o problema que o produto se propõe a resolver. Ele pode ser usado para validar as ideias, que podem ser testadas e aprimoradas repetidamente”. A partir da estruturação do problema, caracterização do mesmo em forma de pesquisa seguida de estruturação da solução por meio de um aplicativo para celular, iniciamos o entendimento de como seria a jornada do usuário do momento que ele baixa o aplicativo até a sua utilização básica. O resultado deste exercício de simulação gerou uma lista de requisitos funcionais viabilizado por meio das três principais jornadas da Persona Motorista e da Persona Estacionamento, listadas abaixo: (a) Logon na Plataforma; (b) Solicitação de Vaga de Estacionamento; (c) Saída do Estacionamento.

A jornada do usuário pode ser descrita como toda trajetória do usuário na utilização do produto ou serviço, por meio dela, podemos encontrar todos os pontos de contato que o usuário possui com o produto e montar uma história na qual ele é o protagonista. Dessa forma, foi produzida uma lista de requisitos para viabilizar a construção de um aplicativo como produto mínimo viável do qual fosse capaz de validar da solução com usuários, agrupando as funcionalidades do aplicativo em duas personas:

#### (a) Persona Motorista

- Tela de Perfil do Motorista
- Cadastro de meios de pagamentos
  - PICIPAY
  - Cartão de Crédito
  - Apple Pay
  - Google Pay
- Reserva de vaga com Pagamento
- Listagem de vagas reservadas
- Cancelamento de reserva

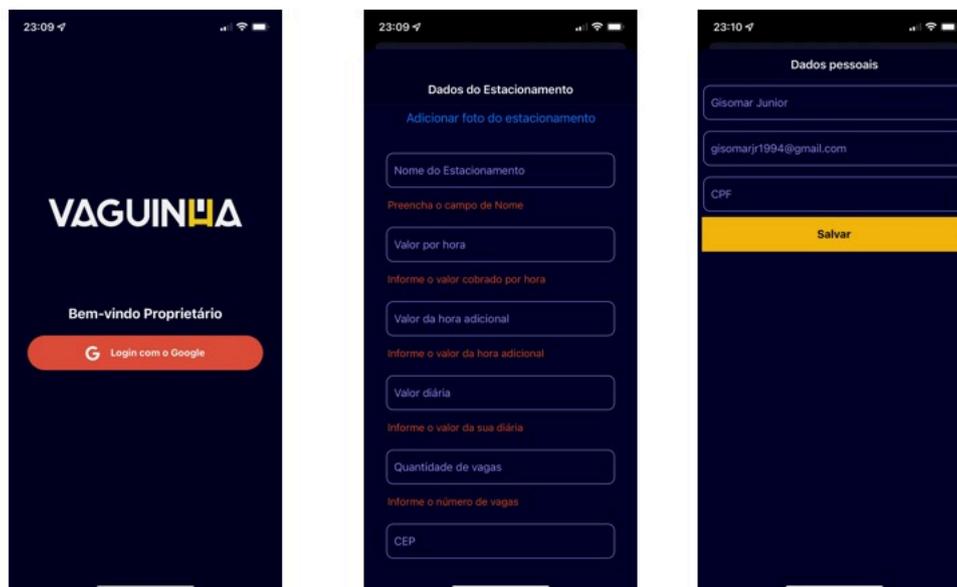


**Figura 01: Telas do aplicativo para motoristas**

Fonte: elaboração própria

## (b) Persona Estacionamento

- Tela de Perfil do Usuário
- Entrada e Saída de carros
- Cálculo de valores adicionais
- Relatório de reservas

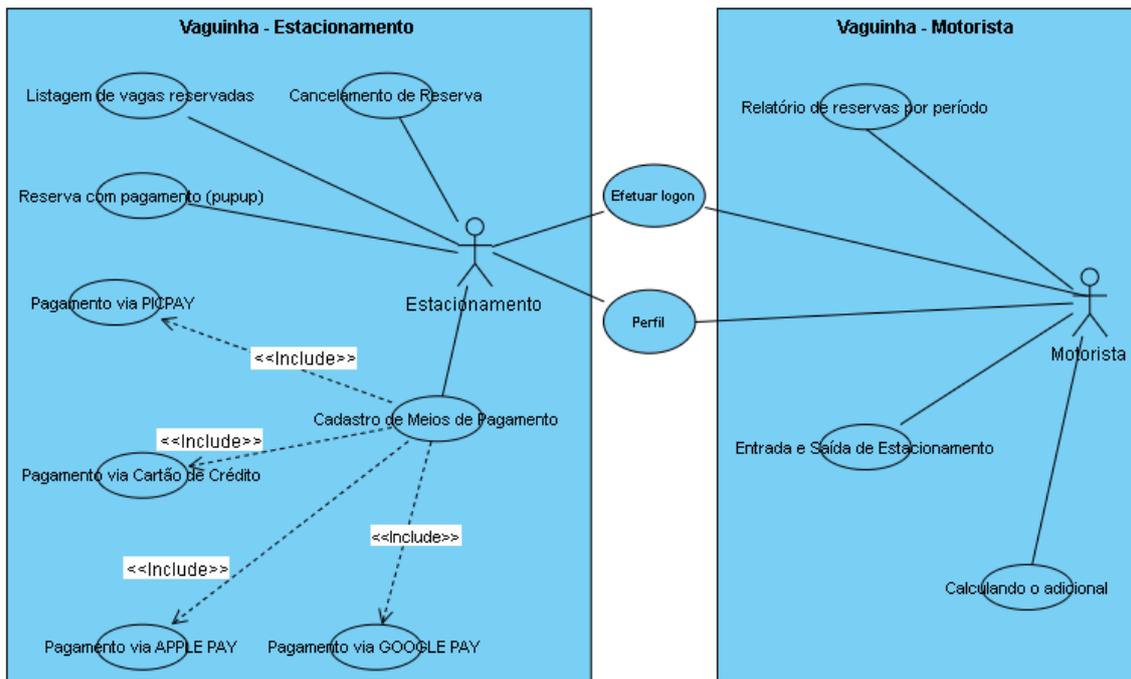


**Figura 02: Telas do aplicativo para donos de estacionamento**

Fonte: elaboração própria

Segundo Ries (2012, p. 66), “o objetivo de contatos iniciais com os clientes não é obter respostas definitivas. Em vez disso, é necessário esclarecer num nível básico, bruto, que entendemos nossos possíveis clientes e os problemas que eles têm”. Assim, é possível compor um arquétipo do cliente, ou seja, a persona.

A imagem a seguir representa de forma gráfica a lista de requisitos iniciais necessários para validar o aplicativo como solução, utilizar o diagrama de casos de uso possibilita a exibição de ambas as personas relacionando características comuns entre elas bem como cada funcionalidade está inserida no contexto da solução.



**Figura 03: Diagrama inicial de casos de uso do Vaguinha**

Fonte: elaboração própria

## 7. Arquitetura do produto

A arquitetura proposta para a gama de serviços a serem oferecidos pelo aplicativo foi apresentada através de um conjunto de visões que juntas cobriram os principais aspectos técnicos relativos ao desenvolvimento e implantação do sistema em questão.

O sistema foi desenvolvido tendo como base a arquitetura multicamadas aderentes à arquitetura orientada a serviço utilizando o *framework Spring Data do Java* e REST (*Representational State Transfer*) na camada de apresentação do backend, e no frontend utilizou-se uma camada aderente à arquitetura orientada a serviço consumindo a API via REST utilizando *React Native*.

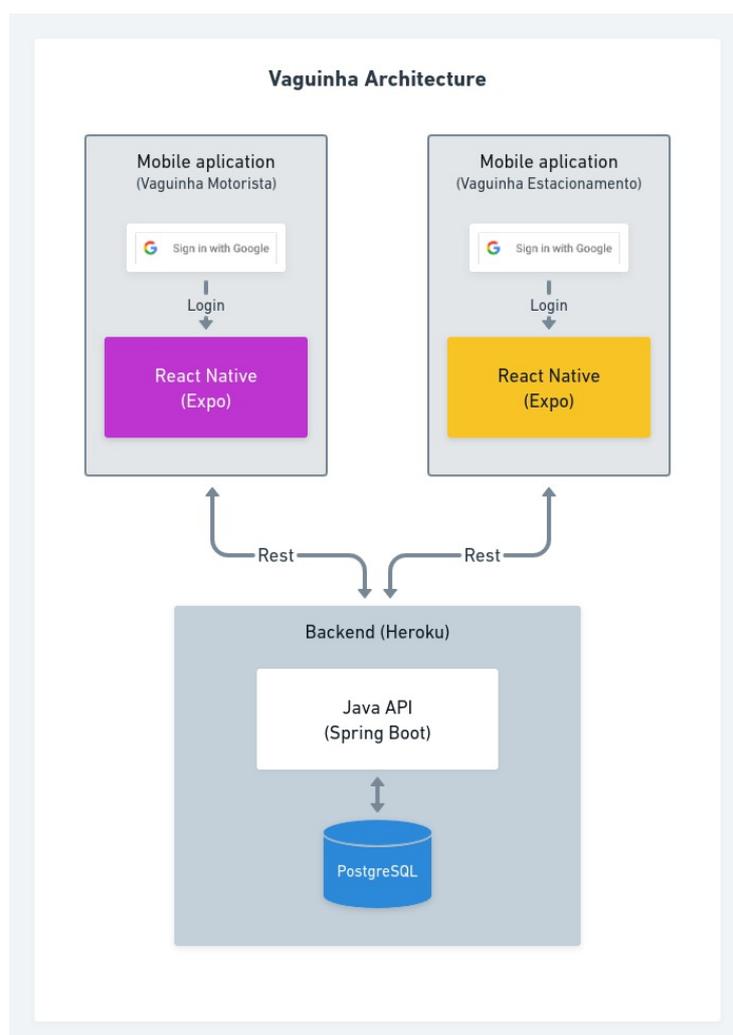
A arquitetura proposta teve como objetivo disponibilizar uma API acessível e escalável, utilizando camadas separadas que possibilitará troca de dados via Rest, expondo funcionalidades de negócios ou aplicação. Bem como o consumo desta API por uma aplicação *mobile* que fará o acesso via Rest, trafegando dados *Json (JavaScript Object Notation)*. Os critérios utilizados para a seleção da solução arquitetural foram disponibilidade, escalabilidade, manutenção e segurança.

Os critérios utilizados para a seleção da solução arquitetural foram:

- Disponibilidade;
- Escalabilidade;
- Manutenibilidade;
- Segurança.

Para criação do ambiente de desenvolvimento do sistema foi necessário a instalação dos seguintes softwares:

- Camada de API: JDK 11, PostgreSQL 9.0, NodeJS;
- Camada de apresentação: React-Native, ReactJS;
- Sistemas operacionais: Windows-10, Ubuntu Linux e Mac-OS



**Figura 04: Arquitetura do Vaguinha**  
Fonte: Elaboração própria

## 8. Planejamento e construção do protótipo do produto

### 8.1. Gestão do Produto e Ciclo de Interações para Desenvolvimento

Durante o desenvolvimento do aplicativo como solução foram aplicadas práticas de gestão de produtos utilizando o framework Scrum, para criação de interações de desenvolvimento e comunicação à medida que se aprende mais sobre o problema e modelagem da solução. Segundo o Scrum Guide (2020, p. 4), “Scrum é um framework

leve que ajuda pessoas, times e organizações a gerar valor por meio de soluções adaptativas para problemas complexos”.

Porém, o Scrum não foi suficiente para a gestão do desenvolvimento, ele propõe a ser um arquétipo para que seja acoplada a outras práticas de gestão quando necessário. Segundo sua finalidade, conforme o Scrum Guide (2020)” o framework Scrum é propositalmente incompleto, apenas definindo as partes necessárias para implementar a teoria Scrum” (2020, p. 4). Fazendo o uso das mais variadas práticas da gestão tradicional de projetos a modelos de interação enxutos, também adotamos práticas complementares visuais de fluxo de trabalho do Kanban como ferramenta para controle de atividades bem como compartilhamento de conhecimento. Descrito como uma abordagem de gestão, “Kanban é um meio para melhorar o que e como você já faz as coisas, e não um substituto” (Kanban University, 2021, p. 3).

## **8.2. Modelo de Remuneração**

Desde a concepção da solução foi pensado em modelos de atuação para a criação do produto como solução, por questão de priorização de atuação foi criada uma lista de público conforme a lista abaixo, sendo este primeiro abordado neste artigo bem como detalhado a trajetória da implementação neste artigo nos próximos tópicos.

- Estacionamentos convencionais rotativos;
- Estabelecimentos que possuem estacionamentos com exploração de uma segunda fonte de renda;
- Permuta de veículos em estacionamentos convencionais;
- Permuta de veículos em residências.

Com o potencial de mercado devido ao tamanho da frota, há inúmeras possibilidades de explorar uma solução que ajude os motoristas a encontrarem vagas ociosas, a princípio pode ser criado um aplicativo de celular, que faça a ponte de que precisa guardar seu veículo fora das vias públicas guardando-os em estacionamentos privados. Para viabilizar financeiramente há diversos modelos de remuneração, inicialmente fora pensado:

- Reserva antecipada de vagas em estacionamentos privados cobrando um valor percentual do estacionamento ou estabelecimento por oferecer a vaga ociosa;
- Facilitação de permuta de veículos explorando o modelo de estacionamento garagem cobrando um percentual pela permuta;

Por questão de priorização por um modelo mais difundido, escolhemos criar um aplicativo para a primeira opção acima, beneficiando motoristas que procuram vagas em estacionamentos rotativos, complementando este serviço convencional amplamente difundido no mercado, facilitando a aderência pela sociedade.

## **9. Desenvolvimento de pesquisa**

Para validar o MVP do produto com os usuários, foi utilizado um teste de usabilidade, Oliveira (2021, p.31) cita cinco etapas que podem ser seguidos em projetos específicos para os produtos digitais, são elas: (a) Definir o grupo de pessoas usuárias;

(b) planejar o nível de envolvimento; (c) conduzir a pesquisa; (d) validação das informações; (e) requisição das pessoas usuárias.

#### **(a) Definir o grupo de pessoas usuárias**

Foi dividida em duas fases, enquanto o aplicativo estava em desenvolvimento utilizamos um protótipo navegável e posteriormente aplicamos nova bateria de testes com outro grupo de usuários utilizando a primeira versão do aplicativo.

Fase	Número de Usuários	Acompanhamento do Pesquisa		Quais veículos os usuários possuem		
		Presencial	On-line	Moto	Carro	Ambos
01 - Protótipo Navegável	22	4	18	2	18	2
02 - Aplicativo Real	7	7		1	5	1
<b>TOTAL</b>	29	11	18	3	23	3

**Tabela 1. Grupo de pessoas respondentes**

Fonte: dados da pesquisa

#### **(b) Planejar o nível de envolvimento**

Foi criado um protótipo web, no aplicativo, que simulava a navegação entre as telas, com objetivo de representar a futura aplicação mobile. Foi solicitado que os usuários fizessem a navegação descrevessem as suas experiências, de acordo com as telas propostas no protótipo. O teste principal está associado à navegabilidade no aplicativo até chegar à tela de reservas de estacionamentos, passando pelas de Login e pesquisa de localidade para agendamento de vagas.

#### **(c) Conduzir a pesquisa**

A pesquisa foi conduzida tanto por meio presencial, quanto digital. O usuário tinha como objetivo navegar pelo aplicativo e em seguida deveria preencher um questionário de avaliação sobre a solução apresentada por meio de um aplicativo e sua usabilidade.

#### **(d) Validação das informações**

Nesta etapa, o objetivo foi validar se a usabilidade do aplicativo estava funcional o suficiente com navegação intuitiva que oferecesse ao usuário uma experiência prática e objetiva para pesquisa de vagas de estacionamento e simplicidade na reserva de vagas, sendo este o propósito do aplicativo. Apesar de todos os entrevistados terem citado ter conseguido atingir o objetivo proposto de chegar até a tela de agendamento de vagas, percebeu-se alguns comentários sobre a disponibilidade de vagas nos estacionamentos, bem como o fato de ser mais intuitivo sobre as mensagens que aparecem na tela, como confirmações e feedbacks, que já servirão para posteriores testes e implementações de novas atualizações. No final do questionário, pedimos que o usuário avaliasse a solução

com uma nota geral entre zero e dez. Após somar todas as notas dividindo pelo número de usuários, obtivemos as seguintes notas.

Fase	Números de Usuários	Média das Notas
01 - Protótipo Navegável	22	8,9
02 - Aplicativo Real	7	9,2

**Tabela 2. Notas dos motoristas entrevistados**

Fonte: dados da pesquisa

### (e) Requisição das pessoas usuárias

Nesta última etapa, foram condensadas as opiniões positivas e negativas dos usuários a respeito da solução. Gerando uma lista, com comentários na íntegra, que pode ser utilizada para futuras melhorias no aplicativo.

Fase	Pontos positivos	Pontos Negativos
01 - Protótipo Navegável	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Intuitivo, simples, rápido;</li> <li>● A facilidade do aplicativo;</li> <li>● Valores dos locais no mapa;</li> <li>● Além de ser fácil de manusear; é rápido de achar vagas;</li> <li>● Uma ideia bem inovadora;</li> <li>● A facilidade para chegar na parte onde é possível reservar a vaga no estacionamento;</li> <li>● Responsividade;</li> <li>● Muito interessante quando se trata de algo tão difícil de encontrar;</li> <li>● Ser um app para ajudar a encontrar vaga;</li> <li>● Agilidade;</li> <li>● A praticidade para reservar uma vaga;</li> <li>● Muito prático e eficiente;</li> <li>● Praticidade na reserva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● a cor;</li> <li>● Não entendi qual a vantagem de agendar para estacionar;</li> <li>● Saber as opções de local para estacionar;</li> <li>● Por enquanto a quantidade de estabelecimento;</li> <li>● Não mostrou para mim o estacionamento mais perto e sim todos os que estão próximos para eu escolher;</li> <li>● Ter que pagar o estacionamento;</li> <li>● Poderia ter uma mensagem numa tela final agradecendo o motorista por utilizar o app, tipo: "Você chegou ao seu destino. Obrigado por contar com o app".</li> </ul>

02 - Aplicativo funcional	<ul style="list-style-type: none"> <li>● As vagas</li> <li>● Facilidade, conforto e segurança;</li> <li>● Excelente interface;</li> <li>● A facilidade;</li> <li>● A praticidade e a interface do mapa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● A demora;</li> <li>● Alguns delay;</li> <li>● Ainda precisa ser mais autoexplicativo.</li> </ul>
---------------------------	--	---

**Tabela 3. Opiniões dos entrevistados**

Fonte: dados da pesquisa

## 10. Conclusões

O propósito deste trabalho é apresentar uma aplicação móvel que busca, de forma inteligente, o processo de oferta e busca por vagas de estacionamento, como solução para aprimorar a mobilidade urbana devido ao número crescente de veículos e o espaço limitado das cidades. A pesquisa atingiu seu objetivo em coletar dados de potenciais usuários do aplicativo como solução, além da avaliação da usabilidade, que foi possível confirmar a boa aceitação da solução para resolução de um problema de mobilidade urbana.

Ressalta-se que a pretensão em trabalhos futuros é: adicionar a possibilidade ampliar a acessibilidade para pessoas PCD; utilizar inteligência artificial e aprendizado de máquina para melhorar, cada vez mais, a precisão nas sugestões de melhores locais para estacionamento; registrar a propriedade intelectual gerada pelo desenvolvimento da aplicação; separar os aplicativos de motoristas e para os estabelecimentos privados. Apesar de não ser o objetivo deste trabalho, avaliar a viabilidade financeira da solução, a pesquisa indica que há uma oportunidade de negócio associada à tentativa de solução de um problema social.

Como trabalho futuro, na possibilidade de criação de um produto de mercado com base nessa pesquisa, é preciso fazer novas baterias de experimentos com o usuário final, bem como validar se a arquitetura da aplicação tem elasticidade e resiliência para atender aos usuários durante seus traslados. O resultado deve ser um aplicativo que ofereça alta disponibilidade, performance e que ofereça a segurança necessária para:

- Transações financeiras para reserva de vagas;
- Validação de dados de usuários motoristas e estabelecimentos, evitando fraudes e dando segurança para quem usa ou presta serviços a plataforma;
- Inclusão de aprendizado de máquina para oferecer as melhores opções para estacionar bem como otimizar as rotas.

A lista acima está a nível macro, do qual precisa ser quebrada e detalhada em vários requisitos, e ao mesmo tempo validando com os usuários se este *roadmap* do produto está no caminho certo para realizar o propósito pensado para o aplicativo que é facilitar o encontro de vagas ociosas.

## REFERÊNCIAS

DAVIS, S. C.; WILLIAMS, S. E.; BOUNDY, R. G. Transportation Energy Data Book. U.S. DEPARTMENT OF ENERGY, 2016. Disponível em: [http://cta.ornl.gov/data/tedb35/Edition35\\_Full\\_Doc.pdf](http://cta.ornl.gov/data/tedb35/Edition35_Full_Doc.pdf). Acesso em: 11 de Outubro 2021.

ENGEL, G. T.; SILVEIRA, D. T. Métodos de Pesquisa. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS – Porto Alegre: Editora da UFRGS, p. 120, 2009.

FONSECA, J.J.S. Metodologia da pesquisa científica. 2002.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Frota de Veículos*. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/recife/pesquisa/22/28120>. Acesso em 10 de março de 2022.

IBOPE, Kantar. TGI: Target Group Index. BR TG 2018 I (2017 1s + 2017 2s). TGI LATINA, Brasil, 2018.

KANBAN UNIVERSITY, Guia oficial do método Kanban, Disponível em: [https://resources.kanban.university/wp-content/uploads/2021/04/The-Official-Kanban-Guide\\_Portuguese\\_A4.pdf](https://resources.kanban.university/wp-content/uploads/2021/04/The-Official-Kanban-Guide_Portuguese_A4.pdf). Acesso em: 13 de outubro de 2021.

OLIVEIRA, J. Design de Produto: Uma visão Product-Led sobre design de produtos digitais. 2ª Edição. 2021.

REPOSITORY, G. H. O. data. Registered vehicles - data by country. 2015. Disponível em: <http://apps.who.int/gho/data/node.main.A995>. Acesso em: 11 de outubro de 2021.

RIES, E. A startup enxuta: como os empreendedores atuais utilizam a inovação contínua para criar empresas extremamente bem-sucedidas. São Paulo: Lua de Papel, 2012.

SCRUM GUIDE. O Guia Definitivo para o Scrum: As Regras do Jogo, Disponível em: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-PortugueseBR.pdf>. Acesso em: 13 de outubro de 2021.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE COMPONENTES PARA VEÍCULOS AUTOMOTORES. Relatório da Frota Circulante. São Paulo: Abipeças, 2020.

SHANG, D.; DOULET, J.-F.; KEANE, M. Urban Informatics in China: Exploring the Emergence of the Chinese City 2.0. [S.l.]: Marcus Foth, 2009.

TOLEDO, Marcelo. MVP: o que é e como usar na sua startup. Disponível em: <http://marcelotoledo.com/mvp-o-que-e-e-como-usar-na-sua-startup>. Acesso em: 13 de outubro de 2021.