

# ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO PARA MOBILIDADE URBANA, EXPLORANDO O GERENCIAMENTO INTELIGENTE DE VAGAS DE ESTACIONAMENTO

Allan da Silva Melo<sup>1</sup>

Iago Machado da Silva<sup>2</sup>

Rafael Teixeira dos Santos<sup>3</sup>

## Resumo

Este projeto tem como objetivo geral desenvolver uma solução para otimizar, aos usuários, a busca por vagas em estacionamentos privativos. Justifica-se pelas dificuldades comuns de encontrar vagas de estacionamento em cidades devido ao grande fluxo de veículos nas ruas. Recorrentemente, os motoristas acabam optando por locais perigosos, em regiões diferentes, sem segurança ou controle de qualidade causando diversos transtornos. Como metodologia será utilizada a pesquisa bibliográfica baseadas nos requisitos, e como técnicas a utilização de recursos avançados como *React Native*, API da *Google* para recursos de geolocalização e a manipulação de dados por meio do Node JS e Mongo DB. Incorporando ao mercado um produto inovador, explorando as ferramentas de desenvolvimento atuais para criar um serviço de qualidade que oferece uma experiência única de mobilidade aos usuários trazendo eficiência, comodidade e economia tanto de tempo quanto de dinheiro. Espera-se que o projeto alcance a eficiência, buscando e mapeando os estacionamentos com precisão reduzindo assim, transtornos no trânsito, evoluindo a mobilidade pública e garantindo satisfação dos usuários.

**Palavras-chave:** Gerenciamento Inteligente. Tecnologia da Informação. Mobilidade.

## STUDY AND DEVELOPMENT OF AN APPLICATION FOR URBAN MOBILITY, EXPLORING THE SMART MANAGEMENT OF PARKING SPACE

---

<sup>1</sup>Bacharel em Sistemas de Informação pelo UGB/FERP.

<sup>2</sup>Bacharel em Sistemas de Informação pelo UGB/FERP.

<sup>3</sup>Mestre em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação, Contextos Contemporâneos e Demandas Populares (PPGEduc) pela UFRRJ.

### **Abstract**

This paper has as general goal to develop a solution optimizing, to the users, the search for private parking areas. Depending on the problems common to find private parking areas in the cities due a large number of cars on the streets. Recurrently it forces the drivers to choose dangerous places or without quality supervision. Adding many current cases caused by many people when they need to park in different places, bringing problems. As methodology will be implemented a bibliographic research based on requirements, as methods through of advanced resources such as: React Native, Google's API to geolocation applications and data handling such as: Node JS and Mongo DB, bringing to the marketplace a new product, exploring the current development tools to create an excellent service that can offer an unique experience of mobility to the users with efficiency, convenience, sparing money and time. Expecting that project reaches the efficiency, looking and mapping the parking with precision, thus reducing, traffic problems, involving the public mobility and ensuring the users satisfaction.

**Keywords:** Smart Management. Information Technology. Mobility.

### **Introdução**

O aumento do número de automóveis nos centros urbanos vem promovendo diversas mudanças na mobilidade urbana. Entre essas mudanças, o crescimento da quantidade de estacionamentos privados, resultando em um catálogo extenso de locais que se tornam referência pelos motoristas em busca dos melhores preços. Os estacionamentos privados, hoje, podem ser considerados poderosos instrumentos que atraem um grande público de pessoas, pois facilitam que os clientes obtenham fácil acesso a locais com espaço, segurança e controle de supervisão garantindo que o cliente possa realizar todos seus afazeres sem ter a preocupação com seu veículo.

Em construções privadas, é possível encontrar com certa facilidade estacionamentos que passaram por reformas para atender à maior quantidade de carros existente, ou mesmo foram construídos apenas para este fim, no caso dos estacionamentos rotativos. [...] O crescimento da frota de veículos no país nos últimos tempos, principalmente a partir da abertura de mercado na década de 1990, vem causando problemas como longos congestionamentos e falta de espaço destinado a estacionamento. (CASTRO, PEDROSA; ONETY, 2016).

Dentro deste cenário de evolução da mobilidade urbana, o último grande aprimoramento foram os estacionamentos privados, adotando um modelo que trouxe agilidade, reduziu a falta de vagas com preços mais viáveis e locais com maior poder organizacional. Diante do catálogo de opções no mercado, um fator que permanece em evidência é a dificuldade que os motoristas possuem para encontrar os melhores locais de acordo com sua preferência e localização. Em pesquisa realizada com os estacionamentos, cerca de 50% dos motoristas encontram dificuldade de estacionar em locais privados devido à alta demanda. Esse percentual aumenta para 90% em locais onde os motoristas não possuem o conhecimento da região.

Devido à dificuldade para se encontrar um gerenciamento inteligente de vagas para estacionamentos privados, essa pesquisa se justifica através dos impactos em contribuição do seu público alvo para com a vantagem de obter eficiência na procura de vagas privadas.

Aumentar a eficiência das vagas de estacionamentos, através da rotatividade de carros. Manter as vagas menos ociosa possível e reduzindo o tráfego dentro do estacionamento, assim permitindo que os motoristas usem mais tempo dentro do estabelecimento do que perdido no estacionamento. (MITSUHASHI; CAVAMURA, 2014)

Para o desenvolvimento do trabalho foi utilizada pesquisa em referências bibliográficas e pesquisa de campo efetuada na cidade de Barra Mansa/RJ, envolvendo os estacionamentos rotativos, suas perspectivas com relação aos clientes, avaliação geral e pesquisa de satisfação. O documento baseia-se em cinco seções, mostrando na primeira toda a pesquisa feita sobre mobilidade urbana baseado em alguns sites, autores e estudiosos. Onde as ideias com base nas referências são desenvolvidas. A segunda sessão é abordada os materiais e métodos, detalhando o uso das ferramentas usadas. A terceira sessão trata-se de apontar os resultados esperados a partir do desenvolvimento da aplicação. A quarta sessão apresentará as interpretações e implicações das descobertas. E por fim, a última sessão enfatiza as conclusões do estudo envolvido.

Conforme COSTA; MALAQUIAS (2010) trabalharam em resolver um problema de gestão interna de um estacionamento através do controle rígido de entradas por meio de *tickets*, oferecendo assim, um diferencial, visando atender as necessidades do estabelecimento através de baixo custo, gerência de qualidade, evolução contínua e principalmente eficiência.

E de acordo com SOFTCASE (2010) buscou através de um software que em tempo real gerencia a evolução do faturamento e controle de um estacionamento por meio de tabelas que apresentam informações referentes aos históricos de movimentação, média de horas, controle de caixa por meio de código de barras.

O presente trabalho tem como objetivo geral, a partir das informações obtidas através das pesquisas envolvidas, apresentar de que forma o gerenciamento inteligente de um sistema de estacionamentos privados reduz impactos na mobilidade urbana tendo como benefício, a eficiência na procura por vagas privadas, trazendo economia tempo e dinheiro aos usuários; expansão o catálogo, criando um acervo amplo e ao mesmo proporcionando uma propaganda

em conjunto; parcerias com estabelecimento, promovendo benefício aos motoristas; inovação com um novo produto no setor de mobilidade urbana que reduz os impactos provocados pelo serviço.

## **Referencial Teórico**

“A mobilidade é um fator essencial para todas as atividades urbanas e pode influenciar os indivíduos, as atividades comerciais e interferir principalmente nas regiões centrais de uma cidade” (MENDES, 2010).

Além de revolucionar a forma como as pessoas se movimentam, os veículos motorizados revolucionam a forma como as pessoas vivem. Sua influência no desenvolvimento da sociedade se reflete diretamente na maneira de estruturação e na qualidade de vida das cidades. (PARADELA, ZARPELLON; MENDES, 2015)

Essas visões criadas pelos autores anteriores destacam a importância e a participação dos veículos na mobilidade urbana. Os autores a seguir também identificaram essa importância, e tratando-a como um aspecto essencial na mobilidade urbana e desenvolveram soluções que visavam controlar o fator gerenciamento.

Segundo FÉLIX; BETO (2010) que buscaram desenvolver um sistema de controle de vagas para um estacionamento, promovendo um balanceamento dos serviços por meio da administração dos dados dos clientes, controle de satisfação, gerência de entrada e saída. Com o intuito de promover uma visão mais adequada ao estabelecimento sobre a qualidade dos seus serviços.

E conforme FONINI; MOREIRA (2013) promoveram o desenvolvimento de um sistema de gerenciamento de vagas através de sensores mecânicos colocados nas vagas disponíveis, com a ideia de trazer autonomia aos

estacionamentos privados por meio de um protótipo, que estrutura um dashboard responsivo.

Além do fator gerenciamento, mais tarde também é apoiado no estudo realizado por outros autores que identificam também como outro determinante para mobilidade urbana, o fator controle.

A proposta consiste em gerenciar um estacionamento, utilizando-se de sensores instalados em cada uma das vagas, visando verificar o estado da vaga, que auxiliará também no ato de estacionar. O usuário poderá ter a exata noção do estado de cada uma das vagas quando observar o painel eletrônico, instalado na entrada do estacionamento. (MITSUHASHI; CAVAMURA, 2014)

Considerando as pesquisas realizadas, outra importante característica nesse estudo deve ser mencionada e trabalhada, o fator populacional de carros. “Uma pesquisa da EY Consultoria, realizada para quantificar as vagas em 15 distritos do centro expandido da capital paulista, mostra que existe lugar para apenas 384 mil carros dos 509 mil que vão para a região diariamente” (EXAME, 2014). Através do resultado apresentado anteriormente pelo site Exame, é notável que o número de veículos nas ruas, em cidades grandes ou pequenas tem crescido consideravelmente a cada trimestre nos últimos anos, evidenciando que o fator de quantidade de veículos torna-se um problema.

“Devido ao grande movimento de pessoas em estabelecimentos comerciais houve um aumento de carros na procura por um local para estacionar” (MITSUHASHI; CAVAMURA, 2014). Eles também identificaram esse crescimento e apoiaram as pesquisas realizadas no mesmo ano identificando problema.

De acordo com GRUPO DE MANUTENÇÃO AUTOMOTIVA (2016) no estudo realizado, o crescimento na quantidade de automóveis predomina em

cinco Estados brasileiros: São Paulo (36,8%), Minas Gerais (10,4%), Rio de Janeiro (9%), Rio Grande do Sul (8,5%) e Paraná (8,1%). Somando 72,8% de todo o crescimento nacional. A região sudeste, em especial o Estado do Rio de Janeiro exerce grande influência nesse avanço urbano dos últimos anos, sendo um dos responsáveis por mais da metade do crescimento de automóveis no país.

Esse crescimento de veículos tem diversos impactos nas cidades, por exemplo, pois o município não consegue acompanhar esse aumento. Esses fatores conduzem à escassez por locais adequados de estacionamento, fazendo com que o motorista opte por escolher locais que oferecem risco à sua segurança e integridade ao seu veículo. E conforme a evolução nos estudos apresentados pode-se adicionar outro aspecto essencial na mobilidade urbana que é trabalhado nos próximos parágrafos pelos autores, o fator segurança.

Apesar de existirem locais que não cobram pelo serviço, as pessoas acabam optando por utilizar os estacionamentos pagos. Essa opção se dá pelo fato da necessidade de manter o veículo em um local confiável e seguro. (COSTA; MALAQUIAS, 2010)

Além disso, a mobilidade urbana é agravada pela dificuldade dos motoristas em encontrarem um local seguro e confiável, pois o condutor perde muito tempo nas ruas tentando encontrar uma vaga que atenda suas preferências e condições, surgindo fator tempo.

Muitos desses estacionamentos privados estão situados em locais relativamente próximos. Vale ressaltar que alguns desses estabelecimentos possuem certa preferência pelos motoristas, o que em certos momentos do dia acaba ocasionando longas filas de carros nas ruas, isso ocasiona mais transtornos em certas regiões da cidade.

Os autores a seguir formulam uma visão em torno das condições das regiões, pois muito desses estabelecimentos situam-se em locais movimentados. Geram-se problemas também devido à falta do fator infraestrutura.

Apoiado por MENDES (2010) afirmando que a concentração do comércio nas cidades, dá origem à grande circulação de pessoas e carros causando trânsito em períodos críticos. E também segundo CASTRO; PEDROSA; ONETY (2016), afirmando que essa falta de locais adequados para suprir a demanda de carros também é devido à falta de infraestrutura nas cidades.

Assim, o crescimento acelerado da população, aliado à popularização do automóvel e à falta de planejamento urbano, resultaram num quadro confuso, composto por congestionamentos intermináveis, desperdício de combustíveis, ocupação excessiva do espaço viário, atrasos, poluição atmosférica e sonora. (PARADELA; ZARPELLON; MENDES, 2015)

E por fim, conforme MENDES (2010) ressaltando que o uso não correto dos centros urbanos e sua falta de infraestrutura, geram problema no trânsito e também na poluição. Outro importante aspecto que é construindo nas visões dos autores a seguir trata-se de uma maneira adequada e rápida de encontrar vagas de estacionamento, o fator eficiência.

“No mundo apressado de hoje, os motoristas se irritam em busca de melhores opções de vagas para estacionar. Além da frustração dos motoristas, a inexistência de sistemas de estacionamento inteligente e eficiente contribui para o aumento dos congestionamentos e, conseqüentemente, para uma maior emissão de gases poluentes e para o desperdício de combustível” (FONSECA, 2017).

“Estima-se que quase 1% do PIB (Produto Interno Bruto) seja perdido em congestionamentos, considerados ainda a principal causa de insatisfação dos cidadãos de grandes conglomerados urbanos” (LOPASSO, 2014). Essa afirmação

também é confirmada pela pesquisa de campo, cerca de 40% dos motoristas desconhecem de certos locais especializados e seguros para vagas de veículos. Isso ocorre, pois em grande parte são motoristas de outras cidades que desconhecem a região por completo e não possuem o domínio coeso dessa relação de locais.

Os preços cobrados tanto pelas vagas de carros como também pelas taxas extras tornam muitos estacionamentos não convidativos aos motoristas, fazendo com que o fator preço também seja também importante.

Alguns usuários de estacionamento pago algumas vezes irritam-se com os preços cobrados, que em alguns locais podem ser mais elevados em virtude do custo do aluguel do imóvel, os tributos o seguro, manobristas e o risco inerente ao serviço. (COSTA; MALAQUIAS, 2010)

Segundo BYND (2019) em um levantamento realizado pelo DETRAN de São Paulo e divulgado pela *InfoMoney*, o preço médio por hora em alguns bairros da cidade pode variar de R\$7,60 e 16,50. Já os pacotes mensais alcançam planos de R\$266,80.

Para a comodidade dos motoristas, estacionamentos podem se responsabilizar por notificar a disponibilidade de vagas quando uma nova aparecer. No entanto, se a busca é realizada manualmente, os estacionamentos precisariam de uma quantidade significativa de recursos humanos para funcionarem de forma correta. (LIMA, 2014)

É importante destacar trecho apresentado pelo SENAC: “Nesse contexto, os dispositivos móveis estão se tornando cada vez mais importantes e indispensáveis, não só no âmbito tecnológico, mas também nas esferas econômicas, organizacionais e sociais e, por esse motivo, o número de aplicativos

e soluções voltadas para essa plataforma é cada vez maior” (SENAC, 2016). O autor sente a necessidade de envolver a tecnologia como parceira em busca de desenvolver saídas para os problemas apresentados.

De acordo com ESTACIONI (2019) empenhou-se em demonstrar as vantagens de se possuir um gerenciamento de vagas, que através de um controle inteligente das vagas de estacionamento e gerências dos recursos monetários, trouxe autonomia aos estacionamentos e facilidade aos motoristas.

O autor anterior fez o uso da tecnologia na tentativa de englobar todos os fatores determinantes da mobilidade urbana que irão atuar como variáveis conceituais.

## **Materiais e Métodos**

O método utilizado para a realização desse documento foi um estudo de caso através de estudo realizado na internet e pesquisa de campo, com a finalidade de avaliar de forma descritiva, numérica e por meio do *feedback* dos estacionamentos, as principais dificuldades encontradas pelos motoristas atualmente para encontrar locais de estacionamento privado. Para obter os dados necessários, além da pesquisa de campo, foram feitas pesquisas bibliográficas com intuito de analisar os aspectos da mobilidade urbana e a importância do uso da tecnologia no gerenciamento inteligente.

A pesquisa de campo foi feita ao longo de dois meses; envolvendo os principais estacionamentos privados no centro de Barra Mansa. Com caráter exploratório foi aplicado um questionário, procurando identificar nos estabelecimentos seus pontos fortes e dificuldades. E as respostas se limitavam a

“sim”, “não”, “não sei” e “com certeza”. Com essa pesquisa foi possível montar um quadro com um perfil qualitativo de cada estabelecimento.

Para alcançar êxito nas funcionalidades do aplicativo mobile de gerência de estacionamentos privados, serão utilizados no front-end da aplicação React Native, no back-end trabalhando com NodeJs e na gerência dos dados com o banco de dados Mongo DB. E para devolver o protótipo da apresentação, foi utilizado o Adobe XD.

A tela de login é a interação inicial com a plataforma, onde o usuário conseguirá acessar a plataforma, tanto na visão de cliente quanto estabelecimento. Para que o acesso seja efetuado com sucesso o usuário deverá preencher os campos de e-mail e senha, pré-estabelecidos na área de cadastro. Caso o login seja efetuado com sucesso, o sistema fornecerá através do recurso de JWT (*Json Web Token*) um *token* que identifica a sessão logada daquele usuário no sistema. Isto garante a segurança de nossa aplicação visto que o *token* é uma chave criptografada e única por acesso. Será também desenvolvido nessa tela um link para recuperação de senha ou efetuação do cadastro.

A tela de cadastro tem como finalidade inserir o usuário à plataforma dependendo do perfil do mesmo. Ela será construída para conter duas etapas: selecionar o perfil do cadastro (estabelecimento ou cliente) e inserir as informações de cadastro respectivas ao tipo de perfil. Para o cliente, a tela cadastro conterá os seguintes campos: foto, nome, e-mail, telefone, placa do veículo, marca do veículo, senha e confirmação da senha. Para o estabelecimento possuirá os campos: foto, horário de funcionamento, valor por hora, endereço, e-mail, telefone, observação, senha e confirmar senha. Todas as informações geradas em cadastro poderão ser modificadas na tela de meu perfil posteriormente.

Será construída uma tela dedicada ao motorista, onde o mesmo poderá procurar os estabelecimentos que deseja estacionar, avaliar as localidades, verificar os locais favoritos. Para recursos de geolocalização, será usado a API do *Google Maps Geolocation*, no qual fornecerá uma estrutura para determinar a localização do usuário com os estabelecimentos, traçar rota do usuário até o estabelecimento selecionado, buscar nome de localidades através de recurso de *autocomplete*, entre outros. Sendo assim, quando o usuário acessar esta tela, será enviado uma notificação no dispositivo solicitando a utilização do recurso de localização, garantindo sua atual posição. Também nesta tela terá um mapa marcado com a localização atual do usuário, junto aos estabelecimentos próximos desta localização.

Estes estabelecimentos serão listados em um carrossel facilitando o usuário a selecionar qual ele deseja solicitar sua vaga. Cada item deste carrossel possui algumas informações auxiliares como o nome do estabelecimento, avaliação, valor por hora e a distância entre o estabelecimento selecionado até a posição atual do usuário. No clique dos itens será acionada uma modal no qual terá mais informações detalhadas deste estabelecimento, junto ao botão de “solicitar vaga”, que efetuará a solicitação de uma vaga disponível neste estabelecimento. Para solicitar a vaga será necessário o usuário informar qual será o período de utilização desta vaga, através de uma data de check-in e uma data de check-out.

É importante salientar que se o usuário passar do horário de check-out, poderá ser punido pelo estabelecimento, conforme a regra que o próprio estabelecimento adicionará no campo de observações. Assim, ao clicar em “solicitar vaga”, será disparada uma requisição para o estabelecimento informando que um usuário deseja uma vaga. Para manter uma comunicação bilateral entre o cliente e estabelecimento, utilizará o recurso de *Socket/IO*, uma

tecnologia que permitirá uma comunicação *real-time* de um ponto à outro, garantindo ao solicitar a vaga, possa ser visualizado pelo estabelecimento em tempo real, garantindo assim uma interação mais eficaz ao produto, visto que tempo é importante para este contexto.

Com a solicitação em andamento, haverá duas possibilidades: o estabelecimento confirmar a vaga ou recusar a mesma. Ao confirmar a vaga o usuário terá uma vaga agendada no estabelecimento, cabendo ao cliente estar no estabelecimento no horário estabelecido no *check-in*. É importante lembrar que o cancelamento por parte do estabelecimento deverá ser efetuado no máximo em 2 horas antes do horário de *check-in* para não haver imprevistos por parte do cliente.

Esta tela tem controlar todos os processos de gerenciamento por parte do estabelecimento, tais como quantidade de vagas disponíveis, quantidade de vagas ocupadas e quem as ocupam, balanço financeiro filtrado por dia, semana e mês. Disponibilizando também avaliação deste estabelecimento baseado no *feedback* dos usuários. Para as vagas que ocupadas haverá um botão no qual com detalhes sobre a vaga. Haverá a possibilidade de liberar a vaga quando o usuário fazer o *check-out*. Para quando um cliente solicitar uma vaga no estabelecimento, será acionada uma tela informando o nome do cliente, informações do veículo como marca e número da placa, além da data de agendamento. O estabelecimento terá duas opções que serão enviadas como resposta ao cliente: “confirmar vaga” ou “recusar”. Confirmando a vaga ela será registrada no histórico e será cadastrada já como uma vaga ocupada, podendo ser cancelada posteriormente.

Será desenvolvido um modal para liberar a vaga no dashboard, onde o usuário conseguindo realizar o *check-in*, no *check-out* será necessário o estabelecimento liberar esta vaga e recolher o pagamento do cliente, liberando a

vaga futuramente para outros clientes. Também conterà um modal para cancelar a vaga, onde o usuário poderá cancelar a vaga pré-agendada mediante a qualquer imprevisto. Para isto, haverá um campo para o estabelecimento inserir o motivo de aquela vaga ter sido cancelada, notificando o usuário por *push notifications*. Importante lembrar que para uma vaga ser cancelada é necessário ser um horário mínimo de 2 horas antes da data estipulada para check-in.

## Resultados Esperados

Figura 1. Área principal da aplicação na qual o cliente terá acesso aos estacionamentos



Fonte: Pesquisa dos Autores

Conforme a Figura 1 apresenta, será a tela principal do aplicativo. Quando o motorista abrir o aplicativo que terá acesso a essa página que exibe a localização em tempo do real do condutor. E na parte inferior da tela, apresenta um *gadget* exibindo as informações iniciais dos estacionamentos mais próximos.

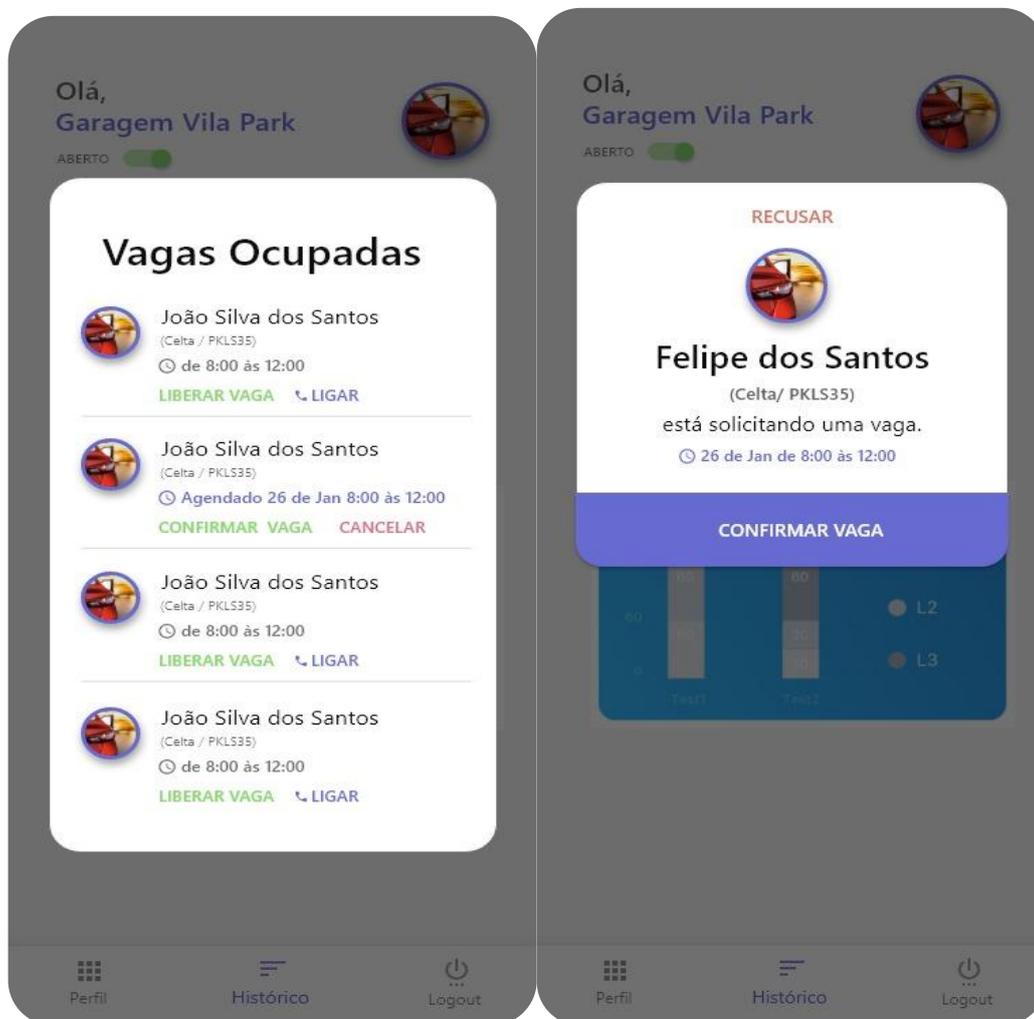
Figura 2. Acesso rápido para visualizar vaga.



Fonte: Pesquisa dos Autores

Conforme na Figura 2, ao clicar sobre o *gadget*, será exibida a tela com todas as informações necessárias sobre o estacionamento privado escolhido. Pode solicitar a quantidade de horas que deseja ficar, sendo que o preço final será calculado automaticamente de acordo com o valor cobrado naquele local.

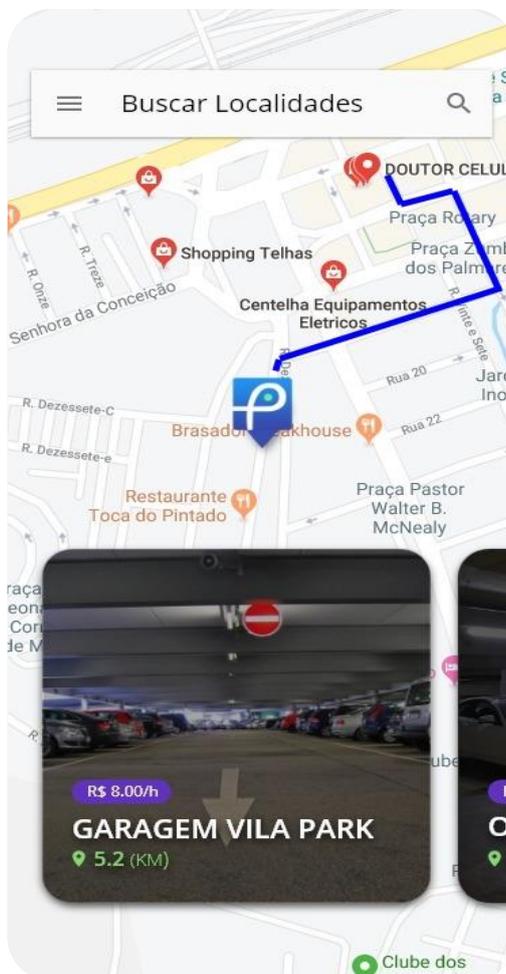
Figura 3. Área de controle dos estacionamentos



Fonte: Pesquisa dos Autores

A Figura 3 apresenta uma área dedicada aos estabelecimentos, cujos mesmos terão notificações atualizadas em *real-time* sobre solicitações dos clientes e informações sobre o serviço requisitado. Ao clicar sobre as notificações, será exibido modal referente ao serviço que poderá ser confirmado ou cancelado pelo estabelecimento.

Figura 4. Trajeto marcado para o motorista.



Fonte: Pesquisa dos Autores

Na Figura 4, apresenta o processo final da principal funcionalidade do aplicativo. Ao confirmar a vaga em determinado local, a tela principal é exibida novamente, entretanto, o aplicativo já determina o melhor caminho até o local de destino no mapa.

Figura 5. Tela de dashboard e controle dos estacionamentos privados.



Fonte: Pesquisa dos Autores

Na Figura 5, apresenta-se uma tela dedicada aos estabelecimentos com todo informativo e relatório referente aos seus serviços, balanço financeiro e controle de qualidade.

## **Discussão**

Diante dos resultados esperados, a mobilidade urbana focada no gerenciamento inteligente de vagas de estacionamentos apresenta um campo mais conciso para ser discutido e trabalhado, visto que a aplicação conseguirá tratar dos fatores essenciais estabelecidos anteriormente.

Conforme na Figura 1, espera-se obter resultados significativos quanto à eficiência nos agendamentos e localização de vagas de estacionamento em uma determinada região. Visto que o condutor possuirá recursos avançados e disponíveis de geolocalização que irão filtrar todos os estabelecimentos privados próximo à sua posição, e caso seja solicitado, a aplicação irá mostrar o melhor caminho até o local escolhido, de acordo com a Figura 4, evitando assim congestionamentos desnecessários na cidade.

Os resultados apresentados anteriormente também possuem fortes implicações nos fatores segurança e tempo, pelo fato de que os locais credenciados no aplicativo serão devidamente checados para estarem à disposição do público, ou seja, serão locais que fornecerão todas as garantias de segurança ao automóvel. Além de oferecer mais segurança ao próprio condutor que não terá que optar por locais que possam trazer riscos à sua integridade e à do veículo.

Conforme foi avaliado pela pesquisa de campo, 40% dos estacionamentos reportam a dificuldade dos clientes em encontrar vagas privadas adequadamente, de forma rápida. O fator tempo também apresentará resultados promissores, pois o motorista não terá que perder tanto tempo procurando por um local adequado de estacionamento, conforme a Figura 4.

Depois de avaliar certos padrões e perfis, a pesquisa de campo realizada com os principais estabelecimentos mostra que 50% desses locais informam

obter reclamações devidas aos diferentes preços e taxas cobradas nos estacionamento. Os resultados esperados na Figura 2 terão significativas melhorias e impactos quanto aos dados anteriores apresentados na pesquisa de campo, pois a aplicação será dedicada a ter esse controle dos preços e expor as informações com transparência aos motoristas, o que inviabilizará que determinados locais cobrem por taxas extras não especificadas ou esclarecidas.

Os resultados esperados na Figura 5 trarão autonomia aos estabelecimentos que promoverão suas vagas, visto que a aplicação possuirá uma área dedicada que apresente resultados dos seus serviços como: controle de vagas, balanço financeiro e *feedbacks* da qualidade do serviço apresentado feita pelos motoristas. Assim, os fatores de gerenciamento e controle são alcançados com êxito, pelo fato de que os estacionamento privados terão uma visão ampla e mais concisa, o que pode promover avaliações e relatórios a fim de gerar melhorias futuras.

Apesar dos resultados esperados serem promissores, a aplicação não conseguirá atingir, em primeiro momento, o fator de população de carros. Como exemplo, citamos que o crescimento da quantidade de veículos é algo exponencial e que aumenta em fator da população, algo que os nossos estudos não possuem uma autonomia e controle precisos. Outro importante fator a ser investigado é a infraestrutura, que não foi estudada de forma satisfatória, pois dependerá do compromisso dos órgãos administradores das cidades em promover melhorias, construções e reformas no ambiente urbano para reduzir os impactos provocados pela massiva quantidade de automóveis circulantes.

## **Considerações Finais**

Tendo em visto os aspectos apresentados, a pesquisa apresentou formas de como gerenciamento inteligente em vagas de estacionamentos privados podem minimizar os problemas da mobilidade urbana além de promover um catálogo extenso de opções que tragam eficiência, transparência e qualidade nos serviços. Para que o trabalho não se limitasse somente à teoria foram realizadas pesquisas bibliográficas, envolvendo autores do assunto tratado e pesquisa de campo para montar um perfil avaliativo dos estacionamentos privados e entender as necessidades e dificuldades existentes.

Pela observação dos aspectos analisados foram constatados os principais fatores que ocasionam os problemas na mobilidade urbana envolvendo vagas de estacionamento privados, através das ideias formadas do estudo referencial. A partir da identificação desses fatores só nos resta esperar construir um produto que trará resultados promissores para as questões apresentadas, gerando um avanço pioneiro, minimizando os impactos da mobilidade urbana e trazendo qualidade e satisfação aos usuários. Somos levados a acreditar que esse estudo traz conceitos importantes que transforma os pré-requisitos em ferramentas e recursos essenciais e fundamentais que trabalharão em conjunto com as tecnologias atuais para inovar o setor de mobilidade urbana.

Em virtude do que foi mencionado, como sugestão para estudos futuros, direcionar os estudos de pré-requisitos voltados para a infraestrutura da cidade, buscando avaliar alternativas que possam ser trabalhadas. E indicamos a necessidade de avaliar possíveis soluções não privadas, em locais públicos. Isso de fato disponibilizará um catálogo mais extenso aos motoristas e pode minimizar de forma mais promissora os impactos causados pelo crescente número de carros na cidade.

## Referências

BOAGLIO F. **MongoDB: Construa novas aplicações com novas tecnologias**. São Paulo: Casa do Código, 2015.

BYND. **As vagas de estacionamento estão difíceis? Saiba como se livrar desse problema**, 2019. Acesso em: <https://www.bynd.com.br/2019/07/as-vagas-de-estacionamento-estao-dificeis-saiba-como-se-livrar-desse-problema>. Acesso em: 25 out. 2019.

CASTRO R. C.; PEDROSA S. M.; ONETY R. E. **OTIMIZAÇÃO DE VAGAS DE ESTACIONAMENTO: Um Estudo de Caso em uma Instituição Pública de Ensino Superior**, João Pessoa-PB, 2016.

CAVAMURA H. F. M.; MITSUHASHI M. K. **SISTEMA DE GERÊNCIA DE VAGAS DE ESTACIONAMENTO**, Curitiba-CB, 2014.

CORBUSIER L. **Planejamento Urbano**. 3 ed. Perspectiva, 2017.

COSTA D. A.; MALAQUIAS H. R. S. **SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE ESTACIONAMENTO**. Brasília-DF, 2010.

DUARTE F.; LIBARDI R.; SHANCHEZ K. **Introdução à mobilidade urbana**: 1 ed. São Paulo: Juruá, 2007.

ESTACIONI. **5 VANTAGENS DE TER UM SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE ESTACIONAMENTO**, 2019. Disponível em: <http://www.estacioni.com.br/5-vantagens-de-ter-um-sistema-de-gerenciamento-de-estacionamento/>. Acesso em: 23 set. 2019.

EXAME. **ESTACIONAMENTOS: Os novos vilões da mobilidade urbana**, 2016. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/brasil/estacionamentos-os-novos-viloes-da-mobilidade-urbana>. Acesso em 25 out. 2019.

FELIX L. S.; BETO W. L. **SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE ESTACIONAMENTO**, Londrina-PR, v. I, 2010.

FOCO. **Fórum discute mobilidade urbana de Barra Mansa**. Disponível em: <http://www.focoregional.com.br/Noticia/F%C3%B3rum%20discute%20mobilidade%20urbana%20de%20Barra%20Mansa>. Acesso em: 25 out. 2019.

FONINI V.; SILVA, MOREIRA J. P.. **PROTÓTIPO DE UM SOFTWARE DE GERENCIAMENTO E CONTROLE DE VAGAS AUTOMATIZADO**. Faqui, 2013.

FONSECA J. T. A. **LOCALIZAÇÃO DE VAGAS DE ESTACIONAMENTO EM IMAGENS CAPTURADAS POR CÂMERAS DE CELULAR**, Campinas-SP, 2017.

GOMES B. C. **ESTUDO DO SISTEMA AUTOMÁTICO PARA ESTACIONAMENTOS DE VEÍCULOS EM VAGAS PARALELAS**, São Caetano do Sul-SP, 2012.

GRUPO DE MANUTENÇÃO AUTOMOTIVA. **Frota circular total**, 2016. Disponível em: <http://carro100.com.br/indicadores-da-frota/relatorio-da-frota-circulante-de-2017>. Acesso em 25 out. 2019.

JOSEPH E. Rethinking. **A LOT: The Design and Culture of Parking**. Mit Press, 2012.

LIMA D. H. S. **UM SISTEMA OPORTUNISTA PARA DETECÇÃO DE VAGAS DE ESTACIONAMENTO UTILIZANDO PLACAS INTELIGENTES ACOPLADAS EM CÂMERAS DE SEGURANÇA**, Maceió-AL, 2014.

LOPASSO, G. **TRANSPORTE CONECTADO: a tecnologia melhorando a mobilidade urbana**. São Paulo: Ericsson Telecomunicações, 2016. Disponível em: [http://www.ericsson.com/br/news/2016-09-23-connected-transport-254740125\\_c](http://www.ericsson.com/br/news/2016-09-23-connected-transport-254740125_c). Acesso em: 29 set. 2019.

MENDE F. B. **PRAÇAS DE ESTACIONAMENTO COMO ESTRATÉGIA PARA MELHORA NO TRÂNSITO DE ÁREAS CENTRAIS**, Uberlândia-SP, 2010.

PARADELA C. S. M.; ZARPELLON C. S. M.; MENDES V. P.; **ESTACIONAMENTO ROTATIVO: UMA ABORDAGEM A PARTIR DO EXEMPLO DE BELO HORIZONTE**. *Pensar Engenharia* (v.3, n.1), Belo Horizonte-MG, 2015.

**PORTUGAL L. TRANSPORTE, MOBILIDADE E DESENVOLVIMENTO URBANO.** 1 ed. GEN LTC, 2017.

**SENAC. PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO MOBILE XAPVAGA,** Chapecó-SC, 2016.

**SOFTCASE. SISTEMA PARA A GESTÃO COMPLETA DE ESTACIONAMENTOS,** 2010. Disponível em: [http://www.softcasenet.com.br/produtos\\_Softpark.asp](http://www.softcasenet.com.br/produtos_Softpark.asp). Acesso em: 23 set. 2019.

**VIVADecORAPRO. VOCÊ SABE O QUE É MOBILIDADE URBANA E QUAL O SEU IMPACTO NA ARQUITETURA.** Disponível em: <https://www.vivadecora.com.br/pro/arquitetura/o-que-e-mobilidade-urbana>. Acesso em: 25 out. 2019.