

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS GUARAPUAVA
CURSO DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET

GUSTAVO HENRIQUE PCHEK KWACZYNSKI

**WAYPARK: SISTEMA ELETRÔNICO DE PAGAMENTO PARA
ESTACIONAMENTO REGULAMENTADO**

PROJETO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

GUARAPUAVA

2015

GUSTAVO HENRIQUE PCHEK KWACZYNSKI

**WAYPARK: SISTEMA ELETRÔNICO DE PAGAMENTO PARA
ESTACIONAMENTO REGULAMENTADO**

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso I do Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para aprovação.

Orientador: Prof. Dr. Roni Fabio Banaszewski

GUARAPUAVA

2015

RESUMO

PCHEK, Gustavo. WayPark: Sistema Eletrônico de Pagamento para Estacionamento Regulamentado. 36 f. Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Guarapuava, 2015.

Atualmente, a cobrança da permanência de veículos em estacionamentos regulamentados em várias cidades é comumente controlada por meio de cartões de papel. Em muitos casos, esta forma de controle se mostra ineficiente e pouco prática, devido ao tempo gasto comprando e preenchendo cartões, além da possibilidade de perda do cartão por erro de preenchimento e extravio de notificações ou multas recebidas. Deste modo, este projeto consiste no desenvolvimento de um sistema eletrônico para cobrança de estacionamentos regulamentados. O sistema proposto oferecerá uma área administrativa para gerenciamento do estacionamento; uma aplicação móvel para uso dos fiscais de trânsito em suas tarefas cotidianas de fiscalização e uma aplicação móvel para uso dos cidadãos que precisem pagar e gerenciar seus créditos para usufruir das vagas de estacionamento regulamentado. Com este sistema, busca-se promover uma maior agilidade e comodidade aos cidadãos na hora de estacionar seus veículos em vias públicas e também ao próprio órgão fiscalizador dos estacionamentos em cada cidade.

Palavras-chave: Estacionamento Regulamentado, Aplicativo, Sistema web

ABSTRACT

PCHEK, Gustavo. WayPark: Eletronic Payment System for Regulated Park. 36 f. Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Guarapuava, 2015.

Currently, the collection of regulated parking fees in many cities is generally controlled using paper cards. In many cases, this way of collecting proved to be inefficient and impractical, because of the time spent purchasing and filling out tickets, in addition to the possible loss of the ticket by fill error and loss of notifications or fines received. Thus, this project consists in the development of a electronic system for charging regulated parking. The proposed system offers an administrative area for parking management; a mobile application for parking inspectors for use in everyday tasks and a mobile application for citizens who have to pay and manage your credits to make use of regulateddd parking lots. With this system, it seeks to promote greater agility and convenience to citizens in time to park their vehicles on public roads and also to supervision body of car parks in every city.

Keywords: Regulated Park, App, Web System

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-----------|--|----|
| Figura 1 | – Pango - Tela principal | 10 |
| Figura 2 | – Mobilicidade | 11 |
| Figura 3 | – Caixa do Produto - Visões frontal e traseira | 24 |
| Figura 4 | – Modelagem de dados | 26 |
| Figura 5 | – Tela principal do aplicativo | 27 |
| Figura 6 | – Tela principal com ticket ativado | 28 |
| Figura 7 | – Respostas da pergunta: Você utiliza automóvel para se locomover pela cidade? | 34 |
| Figura 8 | – Respostas da pergunta: Você encontra dificuldades em encontrar lugar para estacionar no centro da cidade? | 35 |
| Figura 9 | – Respostas da pergunta: Numa escala de 1 a 5, como você avalia a forma de cobrança atual do estacionamento regulamentado em Guarapuava? | 35 |
| Figura 10 | – Respostas da pergunta: Você já recebeu pontos na carteira por não saber que foi multado pelo EstaR? | 35 |
| Figura 11 | – Respostas da pergunta: Você utilizaria um aplicativo para Smartphone para pagar pelo uso do estacionamento regulamentado? | 36 |
| Figura 12 | – Respostas da pergunta: Quais das seguintes formas de cobrança você prefere? | 36 |
| Figura 13 | – Respostas da pergunta: Quais destas formas de compra de créditos é a melhor para você? | 36 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 6 |
| 1.1 OBJETIVOS | 7 |
| 1.1.1 Objetivo Geral | 7 |
| 1.1.2 Objetivos Específicos | 7 |
| 1.1.3 Diferencial Tecnológico | 8 |
| 2 RESENHA LITERÁRIA | 9 |
| 2.1 ESTADO DA ARTE | 9 |
| 2.1.1 Pango | 9 |
| 2.1.2 Stop Fácil Estacionamento | 10 |
| 2.1.3 Mobilicidade Estacionamento Regulamentado | 10 |
| 2.1.4 Comparativo | 11 |
| 2.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 13 |
| 2.2.1 HTML, CSS e JavaScript | 13 |
| 2.2.2 Cordova e Phonegap | 14 |
| 2.2.3 AngularJS, Material Design e Angular Material | 14 |
| 2.2.4 Ruby e Ruby On Rails | 15 |
| 2.2.5 Scrum | 16 |
| 2.2.6 Aplicação das Tecnologias | 16 |
| 3 METODOLOGIA | 18 |
| 3.1 CRONOGRAMA | 19 |
| 4 DESENVOLVIMENTO | 21 |
| 4.1 ANÁLISE DO SISTEMA | 21 |
| 4.1.1 Histórias | 21 |
| 4.1.2 Pesquisa | 22 |
| 4.2 PROJETO DO SISTEMA | 22 |
| 4.2.1 Caixa do Produto | 23 |
| 4.2.2 Modelagem de Dados | 25 |
| 4.2.3 Protótipos das Telas | 26 |
| 4.3 CENÁRIOS | 28 |
| 4.4 PRÓXIMAS ATIVIDADES | 29 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 31 |
| REFERÊNCIAS | 32 |
| Apêndice A – PESQUISA | 34 |

1 INTRODUÇÃO

O estacionamento regulamentado é controlado em muitas cidades por meio de cartões de papel. Estes cartões são vendidos de forma avulsa ou em talões em pontos de vendas credenciados pelo órgão responsável em cada município. Basicamente, cada cartão equivale a um certo tempo de permissão para estacionar em vias públicas, geralmente na zona central da cidade. Atualmente, o manuseio dos cartões em muitas cidades brasileiras não é muito prático, pois além de exigir certo esforço para encontrar os pontos de vendas próximos ao local de estacionamento, ainda é preciso possuir uma caneta para marcar a data e hora de chegada em um ou mais cartões, dependendo do tempo desejado para permanência no local. Além disso, se faz necessário posicionar tais cartões no interior do veículo de forma que as anotações sejam facilmente identificadas pelos fiscais de trânsito. Como regra, os cartões são posicionados em cima do painel frontal do veículo para serem visíveis pelo para-brisa.

Os fiscais do estacionamento regulamentado circulam pelas vias públicas, em zonas regulamentadas, a fim de verificar a existência, o correto preenchimento e o prazo de expiração dos cartões em cada veículo. Caso um fiscal encontre alguma irregularidade, este pode emitir uma multa ao condutor do veículo. Estas multas são preenchidas em um cartão de papel e normalmente são presas nos limpadores de para-brisa dos veículos, principalmente por conta da ausência dos condutores para notificação direta.

Esta forma de cobrança do estacionamento regulamentado é ineficiente sob alguns pontos de vista, mesmo quando o condutor já possui um cartão de estacionamento e esteja munido de caneta a fim de evitar a busca por um local credenciado de venda. Neste caso, ele precisa se atentar para preencher um ou mais cartões de forma correta para que sejam válidos para o período de tempo desejado. Caso haja desatenção, o ato de preenchimento manual indevido pode levar inclusive à inutilização de um cartão. Ademais, esta forma de cobrança demanda o uso excessivo de papel que além do impacto ambiental, ainda pode levar a alguns problemas de ordem física, tal como o extravio do cartão de multa fixado nos para-brisas dos veículos. Neste caso, a notificação emitida pelo fiscal pode não tomar o efeito esperado, ou seja, levar o motorista à ciência imediata de sua indisciplina. Este problema pode ser maior ainda se considerado

que se a multa do estacionamento regulamentado não for paga, o motorista recebe pontos na carteira de acordo com o Código Brasileiro de Trânsito.

Conforme as deficiências supracitadas, seria importante a existência de uma ferramenta computacional que permitisse automatizar estas práticas de controle e pudesse eliminar em médio prazo o uso de cartões de papel. De fato, uma solução computacional em forma de aplicativo móvel com acesso à Internet poderia resolver muitos dos problemas mencionados, oferecendo maior agilidade aos motoristas e controle aos órgãos fiscalizadores. Deste modo, a proposta que envolve este trabalho consiste exatamente na construção de uma solução computacional para automatizar parte das atividades relacionadas a cobrança e gerenciamento de estacionamentos regulamentados.

Espera-se que esta solução computacional adapte-se a diferentes estacionamentos regulamentados, resultando na otimização dos processos e melhora na confiabilidade e segurança dos registros de dados. Espera-se também fornecer uma nova alternativa de pagamento para os clientes do estacionamento, aprimorar e fornecer uma nova ferramenta de fiscalização para os agentes de trânsito e permitir um amplo controle da movimentação financeira nos estacionamentos pelos administradores.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

O principal objetivo do trabalho é o desenvolvimento de um sistema online para o gerenciamento e cobrança de estacionamentos regulamentados. Basicamente, este sistema será composto por uma área administrativa, uma área para o uso dos fiscais e outra para os usuários das vagas do estacionamento regulamentado. Esta última apresentará uma versão web e outra versão para dispositivos móveis em forma de um aplicativo multiplataforma.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver um sistema web para controle de pagamento em estacionamentos regulamentados;
- Desenvolver um site para uso dos usuários do estacionamento regulamentado que permita compra, controle e utilização de créditos de estacionamento;
- Desenvolver um aplicativo multiplataforma para uso dos usuários do estacionamento regulamentado que permita compra, controle e utilização de créditos de estacionamento;

- Desenvolver um aplicativo móvel multiplataforma para uso dos fiscais de trânsito;
- Simular a utilização do sistema em um estacionamento e avaliar os resultados.

1.1.3 DIFERENCIAL TECNOLÓGICO

O projeto busca formas de resolver os problemas existentes na regulamentação de estacionamentos que não possuam grande número de usuários, como pequenas e médias cidades, onde geralmente o controle do estacionamento é feito sem nenhum sistema computacional. Além disso, o projeto também busca desenvolver uma ferramenta que possua facilidade de uso e possa ser executada em computadores ou celulares sem alto poder de processamento.

Um dos diferenciais do projeto é a solução para os diferentes setores que envolvem o funcionamento dos estacionamentos: pagamento pelos clientes, fiscalização pelos agentes e controle pelos administradores. A ferramenta desenvolvida será adaptável aos diferentes estacionamentos sem que grandes alterações sejam necessárias. Além disso, a interface gráfica será construída utilizando os princípios indicados pela IHC (interação humano-computador) para que ela seja fácil e prática de utilizar tanto pelos clientes quanto pelos agentes e administradores do estacionamento.

Os aplicativos desenvolvidos serão multiplataforma e poderão ser exportados para Navegador Web, Android, iOS e Windows Phone. Durante o desenvolvimento do projeto, por limitações técnicas e de tempo, os aplicativos serão exportados e testados nas plataformas Navegador Web e Android.

O nome escolhido - WayPark - une as palavras do idioma inglês *way*, que significa caminho ou maneira, e *park*, que significa estacionamento, referencia a atividade de estacionar pelo caminho ou também uma nova maneira de estacionar. Além disso, a pronúncia rápida das duas sílabas auxilia a divulgação e memorização.

2 RESENHA LITERÁRIA

A seguir serão apresentadas soluções que já foram implementadas para melhorar o controle de estaconametos regulamentados. tradicionais

2.1 ESTADO DA ARTE

Nos últimos anos algumas alternativas automatizadas que substituem os tradicionais cartões de papel têm sido cada vez mais utilizadas. Dentre estas alternativas, destacam-se os sistemas que permitem o controle do usuário do estacionamento através de um aplicativo para *smartphone* e sistemas que gerenciam o processo de compra de cartões/tíquetes removendo o uso de papéis e planilhas pelos fiscais e agentes dos órgão reguladores de estacionamento.

2.1.1 PANGO

Pango (abreviação de Pay, Park and Go – em português, pague, estacione e vá) é um aplicativo para *smartphone* com a finalidade de controlar estacionamentos regulamentados públicos ou privados. Através de uma conta criada no sistema do Pango, o usuário consegue controlar a quantia gasta nos estacionamentos (PANGO, 2014).

O aplicativo Pango foi desenvolvido por uma empresa israelense e está presente em vários países. Além da grande abrangência geográfica, o Pango pode ser utilizado em diferentes estacionamentos, como estacionamentos privados ou condomínios.

Atualmente no Brasil, apenas a cidade de Curitiba utiliza o controle de estacionamentos com o Pango (PANGO, 2014). Mesmo após a implantação em 2013, os cartões de papel continuaram a ser utilizados. A Figura 1 exibe a tela principal do aplicativo Pango.



Figura 1: Pango - Tela principal

2.1.2 STOP FÁCIL ESTACIONAMENTO

O Stop Fácil Estacionamento é um sistema que oferece gerenciamento completo de estacionamentos rotativos, com compra de créditos virtuais através de cartões de crédito (STOP-FACIL, 2014). Nesse sistema os usuários do estacionamento não possuem controle sobre os cartões / tíquetes ou créditos utilizados. Porém, os fiscais do estacionamento possuem um equipamento eletrônico, no qual podem debitar créditos de um determinado veículo, além de verificar sua regularidade (se o veículo possui créditos).

Em setembro de 2014 o sistema Stop Fácil foi implantado na cidade de União da Vitória, no Paraná, substituindo a forma de cobrança anterior (VVALE, 2014). Porém em julho de 2015 o sistema deixou de ser utilizado por conta de um desacordo entre a empresa e o órgão municipal (VVALE, 2015).

2.1.3 MOBILIDADE ESTACIONAMENTO REGULAMENTADO

O aplicativo chamado Estacionamento Eletrônico, desenvolvido pela empresa Mobilidade, assim como o Pango dispensa o uso de tíquetes em papel e permite a compra e ativação

de tíquetes de estacionamento através do aplicativo, além de outras funcionalidades como a geolocalização do veículo (MOBILICIDADE, 2015).

Atualmente, o Estacionamento Eletrônico é utilizado em 10 cidades brasileiras (MOBILICIDADE, 2015). Há uma versão diferente do aplicativo para cada cidade, que pode conter funcionalidades ou configurações específicas para que se adapte a determinada região.

A Figura 2 exibe as telas de login e principal de uma das versões do Mobilicidade Estacionamento Regulamentado.



Figura 2: Mobilicidade

2.1.4 COMPARATIVO

A Tabela 1 exibe uma comparação de recursos e funcionalidades disponíveis nas diferentes soluções supracitadas. Os recursos comparados são:

- **Acesso pelo usuário:** O usuário possui acesso direto ao sistema, através de um site ou aplicativo móvel.
- **Geograficamente abrangente:** Uma única instalação do sistema será necessária para controlar diferentes estacionamentos, sem necessidade de instalações separadas para cada estacionamento.
- **Consumo de créditos sem interação com o usuário:** A cobrança ou consumo de créditos é realizada sem que o usuário tenha controle direto sobre isso. Um exemplo é o consumo de créditos ativado pelos agentes de estacionamento.

- **Pagamento com cartão de crédito e débito:** Permite a compra de créditos com cartões de crédito e débito.
- **Métodos de pagamento online:** É possível comprar créditos online, sem a necessidade de adquiri-los em pontos de venda.
- **Versão web:** O usuário pode acessar suas informações no sistema através de um site.

Tabela 1: Comparativo

| | Pango Brasil | Stopfacil Estacionamento | Mobilicidade Estacionamento Eletrônico | Sistema resultante deste projeto |
|---|--------------|------------------------------------|---|----------------------------------|
| Acesso pelo usuário | x | | x | x |
| Geograficamente abrangente | x | | Necessita de diferentes versões do aplicativo | |
| Consumo de créditos sem interação com o usuário | | x | | |
| Pagamento com cartão de crédito e débito | x | Apenas se o ponto de venda aceitar | x | x |
| Compra de créditos em pontos de venda | | x | | x |
| Métodos de pagamento online | x | | x | x |
| Versão web | x | | x | x |

2.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A seguir serão apresentadas as tecnologias e ferramentas que serão utilizadas no desenvolvimento do projeto. Foram definidas algumas linguagens de programação, *frameworks* e uma metodologia de desenvolvimento ágil.

2.2.1 HTML, CSS E JAVASCRIPT

HTML é uma sigla que significa Linguagem para Marcação de Hipertexto. O conceito de hipertexto pode ser entendido como todo o conteúdo inserido em um documento para a *web* que pode se interligar a outros documentos da *web* (SILVA, 2011).

CSS (Folhas de Estilo em Cascata) é uma ferramenta para adicionar estilos como fontes e cores aos documentos *web* e tem por finalidade devolver à marcação HTML/XML o propósito inicial da linguagem (SILVA, 2012).

JavaScript é uma linguagem de programação que foi desenvolvida com a finalidade de fornecer um meio de adicionar maior interatividade e dinâmica a uma página *web* (SILVA, 2010).

Estas tecnologias são amplamente conhecidas e são essenciais para o desenvolvimento de *websites* e aplicações *web*. Além disso, estão em constante evolução e atualização, permitindo a criação de modernas funcionalidades em uma aplicação, e por isso serão importantes no desenvolvimento do projeto.

2.2.2 CORDOVA E PHONEGAP

Apache Cordova é um *framework* de desenvolvimento para dispositivos móveis de código aberto. Permite usar tecnologias *web* como HTML5, CSS3 e JavaScript para desenvolvimento multi-plataforma, evitando linguagens de desenvolvimento nativas de cada plataforma *mobile* (CORDOVA, 2015).

A partir do Apache Cordova foi criado o Adobe Phonegap, que acabou por se tornar sua distribuição mais popular. (CORDOVA, 2015). Utilizando as tecnologias HTML5, JavaScript e CSS, Phonegap fornece uma plataforma para desenvolvimento de aplicativos que podem ser utilizados nos sistemas iOS, Android, Windows Phone, entre outros.

O Phonegap já ultrapassou o número de 1 milhão de downloads e está sendo usado por mais de 400.000 desenvolvedores. Milhares de aplicativos já foram desenvolvidos utilizando Phonegap (PHONEGAP, 2015).

Devido à sua versatilidade por permitir a criação de aplicativos para diferentes plataformas e possibilidade de utilização de tecnologias conhecidas como o HTML5, JavaScript e CSS, o Phonegap será uma ótima ferramenta para o desenvolvimento dos aplicativos deste projeto.

2.2.3 ANGULARJS, MATERIAL DESIGN E ANGULAR MATERIAL

AngularJS é um *framework* JavaScript que simplifica o desenvolvimento de aplicações web dinâmicas e viabiliza a implementação do modelo MVC (Model-View-Controller). O AngularJS apresenta algumas características como desempenho, produtividade, fácil customização, além de ter fácil integração com outros *frameworks* e ferramentas JavaScript (PEREIRA, 2015).

Lançado em 2012 e desenvolvido pela Google, o AngularJS mostra-se em crescente ascensão devido aos conceitos que apresenta e à sua simplicidade de uso.

Material Design é uma linguagem visual desenvolvida pela Google que sintetiza os

princípios clássicos do bom design com a inovação e possibilidade de tecnologia e ciência. Em constante evolução e desenvolvimento, o projeto do Material Design tem como objetivo desenvolver um único sistema subjacente que permite uma experiência unificada em diferentes plataformas e objetivos. (GOOGLE, 2015).

O projeto Angular Material é uma implementação do Material Design em AngularJS. O projeto fornece um conjunto de componentes de interface gráfica reusáveis, bem testados e acessíveis baseados no sistema Material Design (MATERIAL, 2015).

A união destas duas tecnologias proporciona uma infinidade de possibilidades de desenvolvimento de aplicações web dinâmicas. O design minimalista do Material Design junto com os diversos recursos do AngularJS tornam o Angular Material uma poderosa ferramenta de desenvolvimento.

Tanto o AngularJS quanto o Material Design foram desenvolvidos pela Google, a empresa conhecida pela ferramenta de buscas e também por oferecer diversos outros serviços na *web*. E por isso, ambas as tecnologias são confiáveis e atualizadas por uma competente equipe de desenvolvedores e designers.

A escolha destas tecnologias ocorreu principalmente pelo dinamismo que o AngularJS oferece quando utilizado em uma aplicação e pelo o design moderno e simples do Material Design, que contribui para a facilidade de uso das aplicações. Além disso, o uso destas ferramentas reduz o tempo de desenvolvimento e consequentemente, aumenta a produtividade.

2.2.4 RUBY E RUBY ON RAILS

Ruby é uma linguagem de programação de código aberto com foco na simplicidade e na produtividade, que possui sintaxe de leitura natural e fácil escrita. Sendo uma das linguagens mais utilizadas no mundo e com crescente popularidade, Ruby é uma linguagem que equilibra a programação funcional com a programação interativa (RUBY, 2015).

A principal ferramenta que ajudou a popularidade do Ruby a crescer é o Ruby On Rails, que é um *framework web* que permite o desenvolvimento rápido de sites com código limpo e fácil manutenção. A utilização do Rails envolve uma forma diferente de pensar o desenvolvimento web, que prioriza a produtividade (JR; BARAZI, 2011).

Com o framework Ruby On Rails é possível criar diferentes aplicações web para os mais diversos fins, como websites, blogs, sistemas web, entre outros. Em comparação a outras linguagens de programação e frameworks, o Ruby On Rails destaca-se pelo desempenho superior, permitindo um grande processamento de dados utilizando menos recursos do sistema do

que outras plataformas.

O *framework* Ruby On Rails existe há pelo menos uma década e foi escolhido porque fornece recursos necessários para o desenvolvimento da área administrativa e da API que será utilizada pelos aplicativos, além de permitir testes de software completos e desenvolvimento de diversas funcionalidades mantendo um padrão de código limpo.

2.2.5 SCRUM

A metodologia de desenvolvimento ágil Scrum será utilizada no desenvolvimento dos aplicativos e também do sistema. Scrum é um framework para desenvolver e manter produtos complexos, utilizado desde a década de 90 no qual é possível empregar vários processos ou técnicas (SCHWABER; SUTHERLAND, 2011).

No Scrum, os projetos são divididos em ciclos chamados de Sprints, sendo que cada ciclo representa um período de tempo no qual um conjunto de atividades deve ser executado. As funcionalidades que serão implementadas em um projeto são mantidas numa lista chamada de Product Backlog. No início de cada sprint ocorre uma reunião de planejamento conhecida como Sprint Planning Meeting onde o Product Owner prioriza os itens do Product Backlog e a equipe de desenvolvimento seleciona as atividades que serão desenvolvidas neste Sprint. As tarefas selecionadas para o Sprint são transferidas do Product Backlog para o Sprint Backlog (DESENVOLVIMENTOÁGIL.COM.BR, 2011).

Diariamente num Sprint é realizada uma reunião com objetivo de conversar sobre o que foi desenvolvido no dia anterior, identificar impedimentos e priorizar o trabalho do dia. Ao final de cada Sprint a equipe realiza uma Sprint Review Meeting, que é uma reunião onde são apresentadas as funcionalidades implementadas. Também é realizada a Sprint Retrospective, e é iniciado o planejamento da próxima Sprint (DESENVOLVIMENTOÁGIL.COM.BR, 2011).

A utilização do Scrum será importante no desenvolvimento para o controle e divisão das tarefas ao longo do tempo.

2.2.6 APLICAÇÃO DAS TECNOLOGIAS

As tecnologias escolhidas fornecem bons recursos para o desenvolvimento do projeto. A escolha destas tecnologias levou em conta os recursos e benefícios de seus usos no desenvolvimento e utilização no aplicativo e sistema.

O aplicativo para as diferentes plataformas será desenvolvido utilizando o Phonegap, que fornecerá os recursos para que seja desenvolvido usando as linguagens HTML, CSS e JavaS-

cript. Além disso, o Angular Material será utilizado para controlar todo o aplicativo e fornecer a interface com o Material Design. Os aplicativos serão exportados e testados nas plataformas Website e Android, porém estarão prontos para serem exportados para outras plataformas como Windows Phone e iOS, apenas necessitando de algumas configurações.

A API será desenvolvida utilizando Ruby On Rails. Ela fornecerá todas as informações e dados necessários para que o aplicativo seja utilizado através de conexão com a Internet. A área do administrador também será desenvolvida em Ruby On Rails, juntamente com a API.

A aplicação desenvolvida em Rails utilizará a técnica de desenvolvimento TDD (Test Driven Development). Esta técnica consiste em desenvolver a aplicação guiada por testes que avaliarão se o código está funcionando da forma desejada, para depois continuar o desenvolvimento.

3 METODOLOGIA

Os passos metodológicos estabelecidos para a realização deste projeto são:

- **Análise do problema e definição dos requisitos:** esta fase permitirá que o problema e as necessidades sejam melhor compreendidas, possibilitando a definição dos requisitos do sistema a ser desenvolvido. Basicamente, as tarefas realizadas nesta fase consistem em:
 - Análise e estudo do estacionamento regulamentado em vias públicas da cidade de Guarapuava-PR;
 - Análise e estudo de outros projetos do estado da arte;
 - Pesquisa utilizando formulário para avaliar o interesse dos motoristas em usar uma nova ferramenta para pagamento de estacionamentos regulamentados.
- **Modelagem e diagramação do sistema:** esta fase permitirá arquitetar a estrutura do sistema por meio de recursos de modelagem, além de permitir uma análise mais aprofundada sobre a integração das tecnologias utilizadas. Basicamente, esta fase será composta pelas seguintes atividades:
 - Modelagem de dados;
 - Prototipagem das telas.
- **Desenvolvimento do sistema web referente à área administrativa:** esta fase consiste no desenvolvimento do sistema de gerenciamento de estacionamentos regulamentados e do site para a administração do sistema.
- **Desenvolvimento do sistema móvel referente à área dos usuários do estacionamento regulamentado:** esta fase consiste no desenvolvimento de uma aplicação web e aplicativo móvel para uso dos usuários do estacionamento regulamentado.

- **Desenvolvimento do sistema móvel referente à área dos fiscais do estacionamento regulamentado:** esta fase consiste no desenvolvimento de um aplicativo móvel para uso dos fiscais do estacionamento regulamentado.
- **Validação e Verificação dos requisitos:** esta fase consiste na validação dos requisitos a fim de saber se todos os requisitos foram implementados corretamente e verificação junto aos interessados pelo aplicativo a fim de conhecer o seu grau de satisfação com o sistema desenvolvido.

3.1 CRONOGRAMA

O cronograma foi construído a partir da análise da dificuldade e de tempo de execução das tarefas do projeto. A Tabela 2 exibe o cronograma.

4 DESENVOLVIMENTO

A seguir serão apresentados os resultados do desenvolvimento do projeto e planejamento das futuras atividades.

As atividades de análise do problema, definição dos requisitos e modelagem já foram realizadas. Como resultado, foram definidos os parâmetros necessários para o início do desenvolvimento do sistema web referente à área administrativa, sistema móvel referente à área dos usuários do estacionamento regulamentado e do sistema móvel referente à área dos fiscais do estacionamento regulamentado.

4.1 ANÁLISE DO SISTEMA

Como resultado da análise do problema e definição dos requisitos, as Histórias (que serão utilizadas no Scrum) e a modelagem de dados (que será base para o desenvolvimento) foram desenvolvidas.

4.1.1 HISTÓRIAS

O Product Backlog do Scrum foi criado como resultado da análise do problema e definição dos requisitos:

- Como usuário desejo realizar um cadastro para ter acesso ao aplicativo;
- Como usuário desejo poder ativar cartões/tíquetes de estacionamento através do aplicativo para smartphone;
- Como usuário desejo ter controle de meus créditos e acesso ao histórico de ativações;
- Como fiscal desejo poder verificar se um carro está em situação regular a partir da placa utilizando o aplicativo para fiscais;
- Como fiscal desejo poder lançar multas a um veículo irregular a partir da placa utilizando o aplicativo para fiscais;

- Como administrador desejo poder ter controle total do sistema;

4.1.2 PESQUISA

Foi realizada uma pesquisa utilizando um formulário que foi distribuído na internet através de redes sociais entre os dias 20 e 24 de novembro de 2015 para moradores de Guarapuava-PR e acadêmicos e servidores da UTFPR - Câmpus Guarapuava. Esta pesquisa coletou dados referentes às dificuldades de uso do estacionamento regulamentado na cidade de Guarapuava-PR e interesse dos motoristas em utilizar uma nova ferramenta de pagamento nos estacionamentos.

Entre os resultados da pesquisa, constatou-se que:

- 89% dos pesquisados utilizam automóvel para se locomover pela cidade;
- 100% encontram dificuldades para estacionar no centro da cidade, sendo que desses, 80% encontram dificuldades muitas vezes e 20% encontram dificuldades algumas vezes;
- Numa escala de 1 a 5, sendo 1 como nada satisfeito e 5 como muito satisfeito, nenhum dos pesquisados avalia a forma de cobrança atual com 5 pontos, enquanto 9% avaliam com 4 pontos, 40% com 3 pontos, 31% com 2 pontos e 20% com 1 ponto;
- 13% já receberam pontos na carteira por não saber que recebeu multa pelo agente do estacionamento;
- 69% mostraram interesse em utilizar um aplicativo para smartphone para pagar pelo estacionamento regulamentado;
- 84% dos pesquisados preferem que a cobrança seja proporcional aos minutos estacionados, enquanto 16% preferem a cobrança por cartões de 1 ou 2 horas;
- 75% consideram a compra online a melhor forma para compra de créditos para estacionamento;

A pesquisa completa e seus resultados estão listados no Apêndice A.

4.2 PROJETO DO SISTEMA

O projeto do sistema foi construído com base nos requisitos e parâmetros definidos na análise. Nesta seção serão apresentados o estado atual de desenvolvimento e as atividades que serão futuramente desenvolvidas.

4.2.1 CAIXA DO PRODUTO

A Caixa do Produto é uma técnica de análise para entender melhor os requisitos levantados. Tem o objetivo de criar a visão do produto como se fosse vendido em uma caixa numa prateleira, estimulando a equipe de projeto a criar uma imagem que represente o mesmo. Além disso, esta técnica é importante para compartilhar uma mesma visão do produto entre os envolvidos, incluindo os clientes.

Ao desenhar a caixa do produto, deve-se trabalhar um visual juntamente com informações que chamem a atenção do usuário, exibindo as principais funcionalidades da aplicação. Enquanto a frente da caixa destaca o nome e imagem ou logotipo do produto, a parte de trás elenca as funcionalidades e outras informações.

A Figura 3 exibe o modelo da caixa do produto na visão frontal. O logotipo foi destacado, assim como o nome e o slogan. Logo abaixo, foram elencadas algumas funcionalidades e vantagens do produto.



Figura 3: Caixa do Produto - Visões frontal e traseira

4.2.2 MODELAGEM DE DADOS

A Figura 4 exibe a modelagem de dados que apresenta a estrutura que será utilizada na área do servidor e administrativa do sistema. Ela mostra a relação entre clientes e cartões/tíquetes expressa no banco de dados, além das multas, agentes de estacionamento, administradores e configurações do sistema. Esta modelagem foi resultado do levantamento de requisitos realizada na fase de análise e foi construída utilizando MySQL Workbench¹.

¹MySQL Workbench é uma ferramenta visual unificada para a modelagem e construção do SQL do banco de dados (MYSQL, 2015)

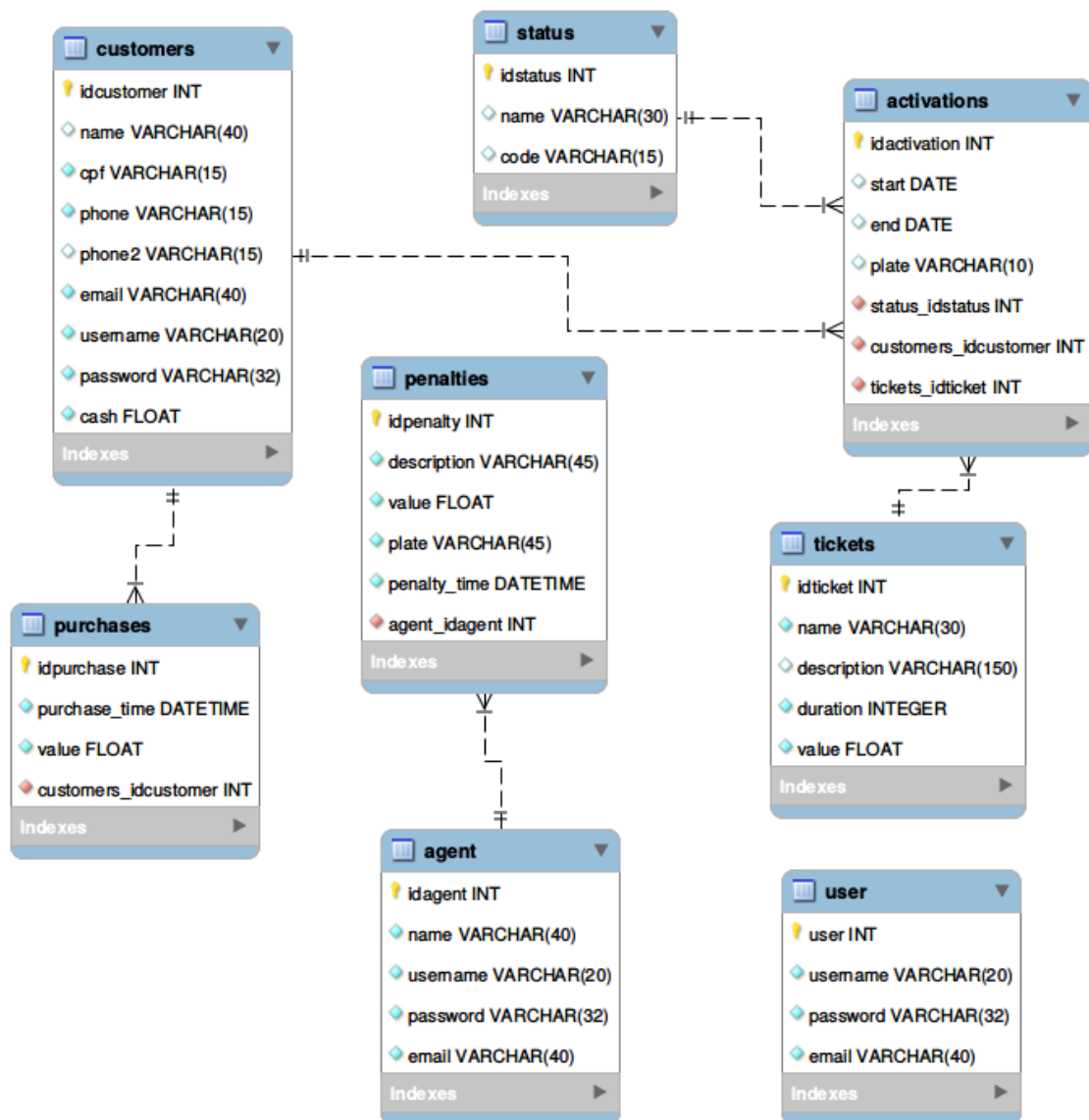


Figura 4: Modelagem de dados

4.2.3 PROTÓTIPOS DAS TELAS

Foram desenvolvidos os *wireframes* de algumas das telas do aplicativo para os usuários do estacionamento. Eles serão utilizados como base para a construção do layout e disposição dos elementos na tela. Os wireframes foram desenvolvidos utilizando a ferramenta Fluid UI².

²Fluid UI é uma ferramenta online para a construção de protótipos de aplicativos para dispositivos móveis (FLUIDUI, 2015)

A Figura 5 exibe o wireframe da tela principal do aplicativo, onde será possível ativar um cartão/ticket de estacionamento. Nesta tela será possível informar a placa do veículo, o tipo de ticket, e também renovar automaticamente ao exceder o tempo do ticket (quando permitido nas configurações). As informações da cidade e do saldo atual também serão visíveis.



Figura 5: Tela principal do aplicativo

A Figura 6 exibe o wireframe da tela principal do aplicativo com um ticket de estacionamento ativado. O tempo restante do ticket será exibido, além da opção de desativá-lo antes do final do tempo.



Figura 6: Tela principal com ticket ativado

4.3 CENÁRIOS

A seguir serão exemplificadas algumas situações de uso do sistema, seja através dos aplicativos ou da área administrativa. Os cenários exibem situações possíveis na utilização do sistema.

Cenário 1: Uso do aplicativo dos clientes do estacionamento

- O usuário faz download do aplicativo
- O usuário realiza seu cadastro
- O servidor confirma o cadastro e autentica o usuário
- O usuário compra créditos com a forma de pagamento escolhida

- O servidor valida esta compra enviando e solicitando informações do método de pagamento
- O usuário digita a placa do carro e escolhe o tempo desejado na página principal
- O usuário clica em ativar
- O servidor valida esta ativação e retorna a confirmação para o usuário
- Próximo ao término do tempo, o usuário recebe notificações
- O usuário pode renovar o tempo de permanência (quando se aplicar) ou deixar o tempo acabar

Cenário 2: Uso do aplicativo dos agentes do estacionamento e regularização de multas pelo usuário

- O agente de estacionamento realiza login no aplicativo
- O servidor confirma e autentica o usuário
- O agente de estacionamento digita uma placa e confirma
- O servidor retorna informações sobre a solicitação
- Com as informações do veículo, o agente pode confirmar se a situação está regular ou também pode lançar uma multa
- O usuário receberá notificações sobre esta multa
- O usuário poderá regularizar esta multa pelo aplicativo ou diretamente no órgão responsável pelo estacionamento

4.4 PRÓXIMAS ATIVIDADES

Os próximos passos do desenvolvimento do projeto serão o desenvolvimento da área administrativa e dos aplicativos. Todo o conhecimento obtido das atividades anteriores será fundamental para a continuidade do projeto.

A primeira tarefa entre as próximas será o desenvolvimento da área administrativa e API. Todas as informações do funcionamento do estacionamento, clientes, agentes de estacionamento e histórico será armazenada no servidor. Os administradores do sistema terão controle

de todo o sistema através desta área. O framework Ruby On Rails será utilizado para o desenvolvimento desta área.

Na próxima fase, a construção dos aplicativos para os clientes e agentes de trânsito será realizada. Os aplicativos se comunicarão com o servidor, recebendo e enviando informações através da API. Ambos os aplicativos serão construídos utilizando o framework Angular Material.

A última fase será a de validação e verificação dos requisitos. Nesta parte serão realizados testes e verificados se todos os requisitos levantados foram implementados. Com todas estas fases finalizadas, e visa-se obter um produto final que possa ser usado em estacionamentos regulamentados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho contribuirá de diversas formas na melhoria e otimização da cobrança de estacionamentos regulamentados. Espera-se que o projeto contribua positivamente em todo o processo de controle e cobrança dos estacionamentos regulamentados, seja na agilidade e melhoria do processo para o cliente do estacionamento ou na segurança e facilidade de acesso à informação pelo órgão fiscalizador.

Durante o desenvolvimento do projeto, houveram dificuldades para encontrar algumas informações sobre o funcionamento dos estacionamentos regulamentados em algumas cidades brasileiras e por isso, parte das informações foi retirada de portais de notícias na internet.

O conhecimento prévio adquirido das tecnologias HTML, CSS, Javascript, Ruby, Ruby On Rails MySQL e da ferramenta Scrum foram importantes e decisivos na escolhas das mesmas, enquanto o aprendizado de Phonegap e Angular Material é um desafio a mais no projeto.

Como resultado final, espera-se obter um produto final com boa qualidade e competitivo, que possa ser implementado em diferentes estacionamentos regulamentados, adaptável à diferentes necessidades. Espera-se também que este trabalho estimule o surgimento de outras soluções para a resolução dos problemas de estacionamento, o que resultará em maior competitividade no mercado e melhores produtos para os consumidores.

REFERÊNCIAS

- CORDOVA, A. **Apache Cordova**. 2015. Disponível em: <<https://cordova.apache.org/>>. Acesso em: 17/11/2015.
- DESENVOLVIMENTOÁGIL.COM.BR. **Scrum: metodologia ágil para gestão e planejamento de projetos**. 2011. Disponível em: <<http://www.desenvolvimentoagil.com.br/scrum/>>. Acesso em: 15/11/2015.
- FLUIDUI. **Fluid UI**. 2015. Disponível em: <<https://www.fluidui.com/>>. Acesso em: 22/11/2015.
- GOOGLE. **Material Design - Introduction**. 2015. Disponível em: <<https://www.google.com/design/spec/material-design/introduction.html>>. Acesso em: 12/11/2015.
- JR, C. C.; BARAZI, R. A. **Rails 3 Básico**. São Paulo: Novatec Editora, 2011.
- MATERIAL, A. **Angular Material - Introduction**. 2015. Disponível em: <material.angularjs.org>. Acesso em: 04/11/2015.
- MOBILICIDADE. **Mobilicidade - Estacionamento Eletrônico**. 2015. Disponível em: <<http://www.mobilicidade.com.br/siteoficial/estacionamentoeletronico.aspx>>. Acesso em: 15/09/2015.
- MYSQL. **MySQL Workbench**. 2015. Disponível em: <<https://www.mysql.com/products/workbench/>>. Acesso em: 22/11/2015.
- PANGO. **Sistema Pango no Brasil**. 2014. Disponível em: <<http://mypango.com.br>>. Acesso em: 08/09/2015.
- PEREIRA, M. H. R. **AngularJS - Uma abordagem prática e objetiva**. São Paulo: Novatec Editora, 2015.
- PHONEGAP. **Phonegap - About**. 2015. Disponível em: <<http://phonegap.com/about>>. Acesso em: 04/11/2015.
- RUBY. **Linguagem de programação Ruby**. 2015. Disponível em: <<https://www.ruby-lang.org/pt/>>. Acesso em: 12/11/2015.
- SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J. **Scrum: metodologia ágil para gestão e planejamento de projetos**. [S.l.]: Scrum.org, 2011.
- SILVA, M. S. **Javascript - Guia do Programador**. São Paulo: Novatec Editora, 2010.
- SILVA, M. S. **HTML 5**. São Paulo: Novatec Editora, 2011.
- SILVA, M. S. **CSS 3**. São Paulo: Novatec Editora, 2012.

STOPFACIL. **Stopfacil Gerenciador de Estacionamentos**. 2014. Disponível em: <<http://www.mobilicidade.com.br/siteoficial/estacionamentoeletronico.aspx>>. Acesso em: 08/09/2015.

VVALE. **ESTAR: Sistema digital entra em aplicação no dia 1º**. 2014. Disponível em: <<http://www.vvale.com.br/geral/estar-sistema-digital-entra-em-aplicacao-dia-1o/>>. Acesso em: 14/09/2015.

VVALE. **UNIÃO DA VITÓRIA: Estacionamento rotativo deixa de funcionar hoje**. 2015. Disponível em: <<http://www.vvale.com.br/geral/uniao-da-vitoria-estacionamento-rotativo-deixa-de-funcionar-hoje/>>. Acesso em: 08/10/2015.

APÊNDICE A – PESQUISA

Entre os dias 20 e 24 de novembro de 2015 foi realizada uma pesquisa para avaliar o interesse dos potenciais usuários do aplicativo para pagamento de estacionamentos regulamentados. Um formulário foi distribuído na internet através de redes sociais para moradores de Guarapuava-PR e acadêmicos e servidores da UTFPR - Câmpus Guarapuava.

Entre os assuntos perguntados estão as dificuldades encontradas para pagar pelo estacionamento, problemas com a forma de cobrança atual e opções de funcionalidades do aplicativo para avaliar interesse e eventualmente coletar sugestões. Os gráficos a seguir mostram as respostas:

Você utiliza automóvel para se locomover pela cidade? (46 respostas)

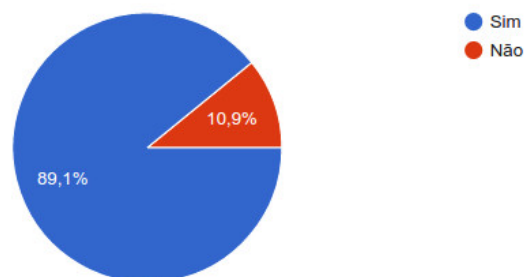


Figura 7: Respostas da pergunta: Você utiliza automóvel para se locomover pela cidade?

Você encontra dificuldades em encontrar lugar para estacionar no centro da cidade?

(45 respostas)

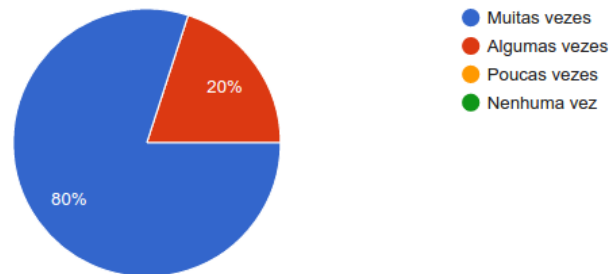


Figura 8: Respostas da pergunta: Você encontra dificuldades em encontrar lugar para estacionar no centro da cidade?

Numa escala de 1 a 5, como você avalia a forma de cobrança atual do estacionamento regulamentado em Guarapuava?

(45 respostas)

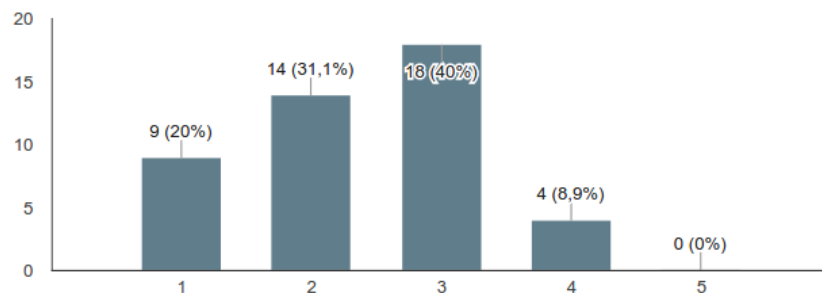


Figura 9: Respostas da pergunta: Numa escala de 1 a 5, como você avalia a forma de cobrança atual do estacionamento regulamentado em Guarapuava?

Você já recebeu pontos na carteira por não saber que foi multado pelo EstaR?

(44 respostas)

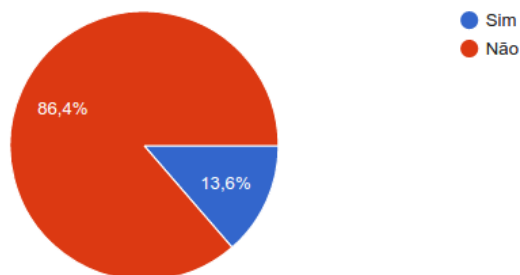


Figura 10: Respostas da pergunta: Você já recebeu pontos na carteira por não saber que foi multado pelo EstaR?

Você utilizaria um aplicativo para Smartphone para pagar pelo uso do estacionamento regulamentado?
(45 respostas)

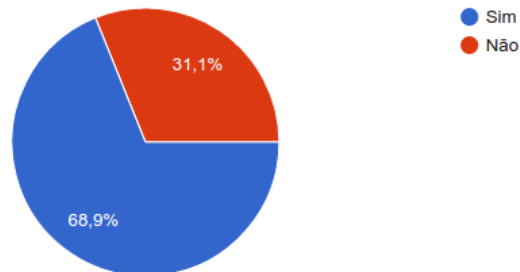


Figura 11: Respostas da pergunta: Você utilizaria um aplicativo para Smartphone para pagar pelo uso do estacionamento regulamentado?

Quais das seguintes formas de cobrança você prefere? (45 respostas)

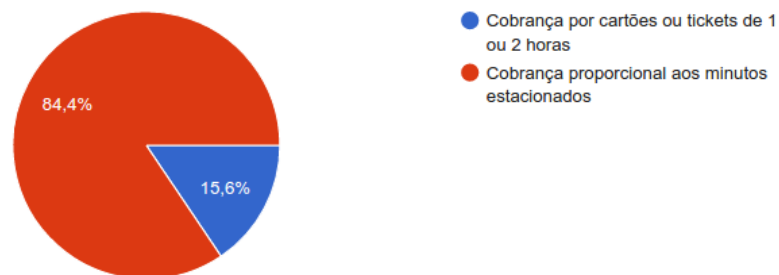


Figura 12: Respostas da pergunta: Quais das seguintes formas de cobrança você prefere?

Qual destas formas de compra de créditos é a melhor para você? (44 respostas)

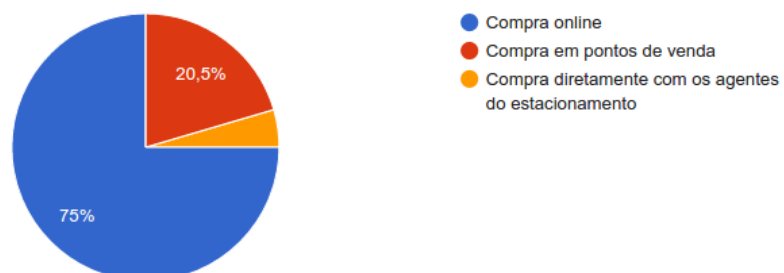


Figura 13: Respostas da pergunta: Quais destas formas de compra de créditos é a melhor para você?