

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO – BACHARELADO

SISTEMA DE CONTROLE DE ÁREA-AZUL

FERNANDO VOLPI

BLUMENAU
2016

FERNANDO VOLPI

SISTEMA DE CONTROLE DE ÁREA-AZUL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Sistemas de Informação do Centro de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Regional de Blumenau como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Prof. Francisco Adell Péricas – Orientador

SISTEMA DE CONTROLE DE ÁREA-AZUL

Por

FERNANDO VOLPI

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado para obtenção dos créditos na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II pela banca examinadora formada por:

Presidente: _____
Prof. Francisco Adell Péricas, Mestre, Orientador – FURB

Membro: _____
Prof. Alexander Roberto Valdameri, Mestre – FURB

Membro: _____
Prof. Gilvan Justino, Mestre – FURB

Blumenau, 07 de dezembro de 2016.

Dedico este trabalho a minha família.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter guardado minha vida e me dado força para superar as dificuldades.

A esta universidade, corpo docente, direção e administração.

Ao meu orientador, pelo tempo dedicado ao suporte e às correções.

À minha família, pelo incentivo e apoio.

RESUMO

Neste trabalho foi desenvolvido um sistema que gerencia o estacionamento rotativo nos centros urbanos, conhecidos como Área Azul e Zona Azul, de acordo com as regras utilizadas atualmente. O sistema possui quatro componentes: um aplicativo para smartphone para o usuário, que lhe permite regularizar o estacionamento; um aplicativo para smartphone para o fiscal, o qual permite verificar se o veículo está regularizado e/ou gerar uma notificação; uma página web para cadastro e manutenção dos fiscais e emissão de relatórios; um *Web Service* que centraliza os dados dos aplicativos, valida e retorna as informações tanto aos usuários quanto aos fiscais para regularização do estacionamento. Os protótipos dos aplicativos do usuário e do fiscal foram desenvolvidos para Windows Phone 8.1. É necessário que o usuário e o fiscal possuam smartphones com este sistema operacional, acesso à Internet e recursos de localização, tornando possível a validação dos dados inseridos. O sistema visa substituir os talões de regularização utilizados nos dias de hoje, e utiliza técnicas de geoprocessamento para garantir a rotatividade dos veículos nas vagas.

Palavras-chave: Gerenciamento de área azul. Smartphones. Geoprocessamento.

ABSTRACT

In this work it was developed a system that manages the rotary parking in the urban centers, known as Blue Area and Blue Zone, according to the rules currently used. The system has four components: a smartphone application for the user, which allows to regularize the parking; a smartphone application for the inspector, which allows to check if the vehicle is regularized and/or generate a notification; a web page to register and give maintenance of the inspectors and issue reports; a Web Service that centralizes applications, validates and returns informations to users and to inspectors for parking regularization. The user and inspector application prototypes have been developed for Windows Phone 8.1. To the users and to the inspectors it is necessary to use smartphones with this operating system, Internet access and location resources, being possible to validate the data entered. The system wants to replace the regularization tickets used nowadays, and uses geoprocessing techniques to ensure the rotation of the vehicles in the vacancies.

Key-words: Blue area management. Smartphones. Geoprocessing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Rua com estacionamento regulamentado	16
Figura 2 - Veículo notificado.....	16
Figura 3 - Primeiro Smartphone lançado com Android	18
Figura 4 - iPhone 2G	18
Figura 5 - Windows Phone 7.5	19
Figura 8 - Etapas do SIG	20
Figura 9 - Tela inicial do aplicativo Zona Azul Eletrônica	21
Figura 10 - Tela de ativação do <i>ticket</i> virtual	21
Figura 11 - Funções diversas do sistema Zona Azul Eletrônica	22
Figura 12 - Tela de autenticação do aplicativo do usuário do sistema minha vaga	23
Figura 13 - Funções do aplicativo do usuário do sistema minha vaga	23
Figura 14 - Função estacionar do aplicativo do usuário do sistema minha vaga	24
Figura 15 - Tela de <i>login</i> da página web do trabalho correlato.....	25
Figura 16 - Tela de veículos estacionados do trabalho correlato	25
Figura 17 - Fluxograma da função <i>estacionar</i>	27
Figura 18 - Fluxograma da função <i>Renovar</i>	28
Figura 19 - Fluxograma da função <i>Verificar Placa</i>	29
Figura 20 - Casos de uso do aplicativo do usuário	31
Figura 21 - Casos de uso do aplicativo do fiscal	31
Figura 22 - Casos de uso da página WEB	32
Figura 23 - Modelo de entidade e relacionamento	33
Figura 24 - Tela de <i>login</i> do aplicativo do usuário.....	38
Figura 25 - Tela de cadastro de usuário do aplicativo.....	39
Figura 26 - Tela principal do aplicativo do usuário	39
Figura 27 - Tela de cadastro de veículos	40
Figura 28 - Tela de verificação do tempo desejado.....	40
Figura 29 - Tela de regularização realizada com sucesso	41
Figura 30 - Tentativa de regularização quando o veículo já está regularizado	41
Figura 31 - Tentativa de regularização quando o tempo limite for excedido.....	42
Figura 32 - Alerta disparado.....	42
Figura 33 - Alerta na tela de notificações.....	43

Figura 34 - Tela de tentativa de renovação antecipada	43
Figura 35 - Renovação realizada com sucesso	44
Figura 36 - Tela de saída registrada com sucesso	44
Figura 37 - Tentativa de registrar a saída sem sucesso.....	45
Figura 38 - Tela de <i>login</i> do aplicativo do fiscal.....	45
Figura 39 - Tela principal do aplicativo do fiscal.....	46
Figura 40 - Verificado que o veículo está regularizado.....	46
Figura 41 - Verificado que o veículo está irregular.....	47
Figura 42 - Mensagem ao clicar no botão Gerar Notificação	47
Figura 43 - Tela de confirmação da notificação	48
Figura 44 - Tela de <i>login</i> da página web de gerenciamento.....	48
Figura 45 - Tela dos fiscais cadastrados	49
Figura 46 - Formulário de cadastro dos fiscais.....	50
Figura 47 - Tema de emissão de relatórios.....	51
Figura 48 - Tela de seleção de período para a emissão do relatório.....	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Requisitos funcionais do aplicativo do usuário.....	30
Quadro 2 - Requisitos funcionais do aplicativo do fiscal.....	30
Quadro 3 - Requisitos funcionais da página web de gerenciamento.....	30
Quadro 4 - Requisitos não funcionais	30
Quadro 5 - Regras de negócio do sistema	31
Quadro 6 - Método <code>CalcularDistancia</code>	34
Quadro 7 - Código da função <code>estacionar</code>	35
Quadro 8 - Código da função <code>renovar</code>	36
Quadro 9 - Código da função <code>verificarPlaca</code>	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

GIS – Geographical Information System

GPS – Global Position System

HTML – HyperText Markup Language

HTTP – HyperText Transfer Protocol

MER – Modelo Entidade Relacionamento

NR – Notificação de Regularização

PMB – Prefeitura Municipal de Blumenau

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SMS – Short Message Service

SOAP – Simple Object Access Protocol

WSDL – Web Services Description Language

XML – Extensible Markup Language

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 OBJETIVOS.....	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 ÁREA AZUL.....	14
2.2 SMARTPHONES.....	16
2.3 GEOPROCESSAMENTO	19
2.4 TRABALHOS CORRELATOS.....	20
3 DESENVOLVIMENTO DOS PROTÓTIPOS	26
3.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES.....	26
3.2 ESPECIFICAÇÃO	29
3.3 IMPLEMENTAÇÃO	34
3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas.....	34
3.3.2 Operacionalidade da implementação	38
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	52
4 CONCLUSÕES.....	53
4.1 EXTENSÕES	53
APÊNDICE A – DESCRIÇÃO DOS CASOS DE USO	56
APÊNDICE B – DICIONÁRIO DE DADOS.....	60

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a aquisição de um veículo tornou-se mais fácil. Segundo Moreira (2011, p. 1), a frota de veículos no Brasil, cresceu 119% entre os anos 2000 à 2010. Este crescimento, que já vinha de anos anteriores, ocasionou a falta de vagas de estacionamento nos centros comerciais das médias e grandes cidades. Com o principal objetivo de dar maior rotatividade a essas vagas, muitas cidades implantaram o sistema de área azul, também conhecido como zona azul (PMB, 2016, p. 1).

Área azul é um sistema de estacionamento rotativo regularizado. Segundo GuiaTransito ([2016?], p. 1), sua função primária é “equalizar direitos a vagas de estacionamento, onde a demanda é grande, isto é, mais veículos do que vagas”.

Em algumas cidades, apesar de o sist./ema estar implantado há muitos anos, o controle da área azul ainda é feito de forma manual, através de blocos de papel. Conforme é apresentado no site da prefeitura municipal de Blumenau (PMB, 2016, p. 1), são utilizados cartões de estacionamento e notificações de regularização para que os fiscais obtenham o controle sobre as vagas.

Com os avanços tecnológicos e o barateamento dos smartphones, não faltam recursos tecnológicos para criar um sistema de controle de área azul, facilitando o cadastro da chegada do usuário no estacionamento e reduzindo o tempo de verificação do fiscal. Além disso, ao implementar um sistema com geoprocessamento pode-se identificar fraudes como manter o veículo estacionado e regularizado em uma mesma vaga por mais de duas horas.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho proposto é desenvolver um sistema para controlar as vagas de estacionamentos com área azul. O sistema tornará mais simples o registro de entrada em uma vaga e tornará mais eficaz a fiscalização.

Os objetivos específicos são:

- a) desenvolver um aplicativo para smartphones para os usuários da área azul tornando mais rápido e fácil o registro da data/hora no início do estacionamento;
- b) desenvolver um aplicativo para smartphones para os fiscais da área azul possam fiscalizar as vagas;
- c) desenvolver uma página web de gerenciamento onde possa ser realizado o cadastro dos fiscais e feita a emissão de relatórios.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo aborda assuntos a serem apresentados nas seções a seguir, tais como área azul, Smartphones, geoprocessamento, além de trabalhos correlatos.

2.1 ÁREA AZUL

Quando a zona azul é instalada no município, é comum que as pessoas pensem que se trata simplesmente de mais um imposto ou meio de arrecadação da prefeitura. Ao analisar com mais cautela vê-se que a zona azul proporciona vários benefícios a todos os proprietários de veículos e a sociedade como um todo (GUIATRANSITO, 2016, p. 1).

Conforme GuiaTransito (2016, p. 1), "em São Paulo a zona azul teve seu início em 1976, porém o decreto que a criou (11.661) é de 1974, mais precisamente 30/12/1974, denominado então de ESTACIONAMENTO ROTATIVO PAGO ZONA AZUL". Seguem abaixo as suas finalidades e benefícios:

- a) equalizar direitos a vagas de estacionamento, pois existem mais veículos do que vagas;
- b) incentivar o uso do transporte público. São vários os benefícios deste meio de transporte, como: economia de combustível, diminuição do fluxo de veículos, redução de acidentes de trânsito entre outros;
- c) gerar empregos. Deve-se considerar que a zona azul gera nas grandes e médias cidades onde é instalada uma quantidade considerável de empregos;
- d) arrecadar recursos financeiros: a arrecadação da zona azul, além de manter seus custos, tem também a função de ser mais uma ferramenta de engenharia e manutenção do sistema de trânsito do município, pois parte da arrecadação é destinada aos órgãos de trânsito.

Em cidades onde não há zona azul, é comum as pessoas estacionarem seus veículos no centro da cidade e deixá-los até o final do dia. À medida que a cidade vai crescendo, começam a faltar vagas e começam também os conflitos, pois todos se acham no direito de estacionar. Na maioria das vezes isto abala bons relacionamentos de comerciantes e moradores vizinhos (GUIATRANSITO, 2016, p. 1).

Em Guarulhos, a Zona Azul foi criada pela Lei nº 2.155 de 25/7/77, com o objetivo de ampliar a oferta de vagas de estacionamento em locais com alta demanda, principalmente em áreas comerciais. Através da rotatividade, permite o uso da via pública por mais pessoas, uma vez que os veículos não podem permanecer por longo período na mesma vaga. Sua

implantação é baseada em estudos que consideram os polos atrativos de tráfego e disponibilidade de vagas (PREFEITURA DE GUARULHOS, 2016, p. 1).

Segundo o site da prefeitura de Blumenau (PMB, 2016, p. 1), em 3 de setembro de 1984 a Área Azul foi implantada no município de Blumenau. Em seu início abrangia 21 ruas totalizando 385 vagas. Algumas das motivações eram:

- a) a localização geográfica da área central entre o rio Itajaí e elevações, dispondo de apenas três vias principais de escoamento de tráfego;
- b) a elevada média de veículos por habitante;
- c) a concentração comercial, foco gerador de tráfego;
- d) o uso constante do estacionamento de longa duração nas áreas mais congestionadas;
- e) a demanda por espaço superior à oferta de vagas.

De acordo com PMB (2016, p.1), a área-azul possui os seguintes objetivos:

- a) igualar a probabilidade de estacionamento para veículos cujos ocupantes se dirigem às compras, aos negócios, entre outros;
- b) disciplinar fluxo de tráfego, com aumento da produtividade do sistema viário e economia de combustível;
- c) diminuir a incidência de veículos estacionados de forma irregular;
- d) estimular e promover a atividade comercial.

PMB (2016 p. 1) diz que o sistema de estacionamento regulamentado indicado nas placas de regulamentação obriga ao usuário utilizar o cartão de estacionamento devidamente preenchido e visível no veículo para que os fiscais possam monitorar as vagas. O uso da área azul conta com as seguintes regras:

Cada cartão tem validade de uma hora na vaga. O tempo limite de estacionamento na mesma vaga é de duas horas, sendo que, após esse período, obriga-se o usuário a retirar o veículo do local estacionado podendo utilizar outra vaga do sistema. Caso o tempo limite de estacionamento não seja respeitado, o usuário receberá multa por estar além do tempo permitido e poderá ter seu veículo guinchado. Para utilizar a vaga nas 2 horas permitidas, deverá o usuário colocar dois cartões de estacionamento com os respectivos horários em sequência (PMB, 2016, p. 1).

A Figura 1 demonstra uma rua que possui o estacionamento regulamentado na cidade de Blumenau.

Figura 1 - Rua com estacionamento regulamentado



Fonte: Silva (2014, p. 1).

Segundo PMB (2016), se algum veículo não possuir o cartão de estacionamento devidamente preenchido, o fiscal aplicará uma Notificação de Regularização (NR). A NR deverá ser paga dentro do prazo e caso não seja efetuado o pagamento haverá geração de multa. A Figura 2 demonstra um veículo notificado (com a NR deixada sobre o para-brisas).

Figura 2 - Veículo notificado



Fonte: Koball (2016, p. 1).

2.2 SMARTPHONES

Allen, Graupera e Lundigran (2012, p. 1) trazem que o telefone móvel é o novo computador pessoal. Os desktops não estão deixando a cena, mas os smartphones estão sendo utilizados por mais pessoas e com mais propósitos. Em alguns casos são mais convenientes

devido ao menor custo, portabilidade e úteis graças ao contexto fornecido pela geolocalização.

Hoje celulares são divididos entre os da faixa inferior, chamados de “com funcionalidades”, e os da faixa superior, “os smartphones”. Um Smartphone tem um teclado QWERTY (físico com virtual como o iPhone e o BlackBerry Storm) e é mais potente que um telefone com funcionalidades, com telas maiores em alta resolução e dispositivos com mais funções. (ALLEN; GRAUPERA; LUNDIGRAN, p.4, 2012).

De acordo com Rodrigues (2009, p. 19), a palavra smartphone é controversa, pois os fabricantes não chegam a um acordo sobre o termo. Sua tradução literal seria telefone inteligente, mas já não possui o mesmo significado de quando foi formado. Na prática, a palavra smartphone separa celulares que no máximo possuíam uma limitada agenda, de aparelhos com diversas funcionalidades.

Segundo Rodrigues (2009, p. 19), smartphones são dispositivos que agregam funções de comunicação e processamento geral. Seus padrões de comunicação permitem que a web esteja presente com velocidade funcional e ampla abrangência.

Pelas funcionalidades disponíveis e diversas definições, podemos classificar os smartphones como dispositivos programáveis que convergem mobilidade e conectividade. De certo modo pode parecer vago, mas os constantes avanços tecnológicos impedem que seja possível a listagem de um conjunto único de características que definam o termo (RODRIGUES, 2009, p. 19).

Atualmente, de acordo com o site Tecmundo (2016, p. 1), os sistemas operacionais mais utilizados em smartphones em 2016 são:

- a) Android, com mais de 296,9 milhões de smartphones ativados em 2016;
- b) iOS, com 44 milhões de unidades;
- c) Windows Phone com 1,9 milhões de unidades;
- d) BlackBerry, com 400 mil unidades.

O sistema operacional Android começou a ser desenvolvido em 2003 pela empresa Android. No início dentre seus principais objetivos, estava desenvolver um sistema operacional para câmeras digitais. Algum tempo depois, percebeu-se que o mercado para tais dispositivos não era grande suficiente, então a equipe desviou os seus esforços para produzir um sistema operacional para smartphones (GUIMARÃES, 2013, p. 1).

Conforme Guimarães (2013, p.1), em 17 de agosto de 2005, a Google comprou a companhia e colocou todos os seus desenvolvedores para trabalhar em uma plataforma móvel baseada em Linux. Em 5 de novembro de 2007, foi lançado o projeto intitulado Android, cujo objetivo era desenvolver um sistema para dispositivos móveis sob o padrão aberto e construído sobre o *kernel* do Linux versão 2.6. O primeiro aparelho com o sistema Android, o

HTC Dream, foi lançado em 22 de outubro de 2008 nos Estados Unidos. A Figura 3 demonstra o aparelho lançado.

Figura 3 - Primeiro Smartphone lançado com Android



Fonte: Guimarães (2013, p. 1).

O segundo sistema operacional mais utilizado, o iOS, segundo Deandrade et al. ([2016?], p. 3), é o sistema operacional móvel desenvolvido pela Apple que está presente exclusivamente nos seus aparelhos. Foi lançado em 2007 com base no MAC OSX, SO dos computadores da Apple, e mudou o conceito de Smartphone.

[...] o dispositivo vinha com ótimos avanços para a época. Enquanto os demais celulares inteligentes faziam apenas navegação Wap, o iPhone fazia navegação real, do mesmo modo como no desktop. Além disso, vinha com uma tela multitoque capacitiva, algo muito superior à resistiva dos aparelhos lançados até aquele ano. (TUDOCELULAR, 2016, p. 1).

De acordo com Tudocelular (2016, p. 1), o iOS era uma plataforma baseada em HTML. Não possuía aplicativos de terceiros e todas as aplicações seriam *webapps*. Eram páginas da internet que rodariam como um aplicativo na conexão 2G do iPhone. A Figura 4 demonstra o smartphone iPhone 2G.

Figura 4 - iPhone 2G



Fonte: Tudocelular (2016, p. 1).

Já o Windows Phone, segundo Scriptbrasil (2013, p. 1) começou a ser desenvolvido em 2008 e foi lançado em 2010 substituindo o Windows Mobile. Ele possui uma interface gráfica chamada “Metro”. Esta não permite interfaces personalizadas por terceiros, pois a Microsoft decidiu controlar tudo o que oferecem aos consumidores. Nenhuma aplicação anterior a esta versão é capaz de funcionar no Windows Phone. A Figura 5 demonstra o primeiro Smartphone com Windows Phone lançado no Brasil em 2011.

Figura 5 - Windows Phone 7.5



Fonte: Demetrio (2011, p. 1).

2.3 GEOPROCESSAMENTO

Segundo o Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (2006, p. 2), “o termo Geoprocessamento denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica”. Ele possui como principal ferramenta o Geographical Information System (GIS), conhecido também como Sistema de Informação Geográfica (SIG).

[...] definindo-se Geoprocessamento como uma tecnologia transdisciplinar, que, através da axiomática da localização e do processamento de dados geográficos, integra varias disciplinas, equipamentos, programas, processos, entidades, dados, metodologias e pessoas para a coleta, tratamento, análise e apresentação de informações associadas a mapas digitais georreferenciados. (ROCHA, 2007, p. 210).

De acordo com Rocha (2007, p. 75), “o Geoprocessamento é também um conjunto de tecnologias de coleta de dados. Sua principal ferramenta, representada pelo SIG, não cumprirá suas funções se não existirem dados disponíveis e em condições de serem utilizados”.

Define-se SIG como um sistema com capacidade para aquisição, armazenamento, processamento, análise e exibição de informações digitais georreferenciadas, topologicamente estruturadas, associadas ou não a um banco de dados alfanumérico. (ROCHA, 2007, p. 48).

A Figura 6 demonstra as principais etapas do SIG.



Fonte: Medeiros (2016, p. 1).

Para que o SIG cumpra com seus objetivos, existe a necessidade de dados. A obtenção de dados em Geoprocessamento pode ser realizada através do Global Position System (GPS) que revelou-se um sistema extremamente preciso e rápido para posicionamento e mapeamento (ROCHA, 2007, p. 18).

2.4 TRABALHOS CORRELATOS

Pode-se citar como trabalho correlato o sistema Zona Azul Eletrônica da empresa Mobilicidade. Neste sistema há três formas de regularização do estacionamento:

- a) por meio de pontos de venda credenciados;
- b) parquímetros;
- c) pelo celular, através de ligações ao portal de voz;
- d) por Smartphone através de APPs disponíveis nas lojas da Apple e Android, devendo também estar cadastrados no site (MOBILICIDADE, 2016, p. 1).

Este sistema não utiliza a validação de vagas através de coordenadas geográficas, como no sistema proposto. Outra diferença entre o sistema proposto e o Zona Azul Eletrônica é que os fiscais utilizam um terminal portátil ao invés um aplicativo para smartphone, o que

aumenta o custo para a implantação. A Figura 7 demonstra a tela inicial do aplicativo Zona Azul Eletrônica.

Figura 7 - Tela inicial do aplicativo Zona Azul Eletrônica



Fonte: Googleplay (2016b, p. 1).

A Figura 8 demonstra a tela de ativação do *ticket* virtual, que é a regulamentação do estacionamento.

Figura 8 - Tela de ativação do *ticket* virtual



Fonte: GooglePlay (2016b, p. 1).

A Figura 9 demonstra as funções de adicionar placa, consultar saldo e adquirir créditos do aplicativo Zona Azul Eletrônica.

Figura 9 - Funções diversas do sistema Zona Azul Eletrônica



Fonte: GooglePlay (2016b, p. 1).

Outro trabalho correlato é o sistema Minha Vaga, implantado na cidade de Florianópolis. Este sistema permite que o usuário valide sua vaga através de:

- a) um aplicativo para dispositivos móveis;
- b) parquímetros;
- c) uma interface web;
- d) aquisição de tickets com os fiscais e nos postos de atendimento.

Este sistema aborda todo o controle da área azul, mas em todas as formas de regulamentação não trata a vaga em que o veículo está estacionado. Como não possui este tratamento, não incorpora a integração com GPS (MINHA VAGA, 2016, p. 1). Na Figura 10, tem-se a tela de autenticação do aplicativo do usuário do sistema minha vaga.

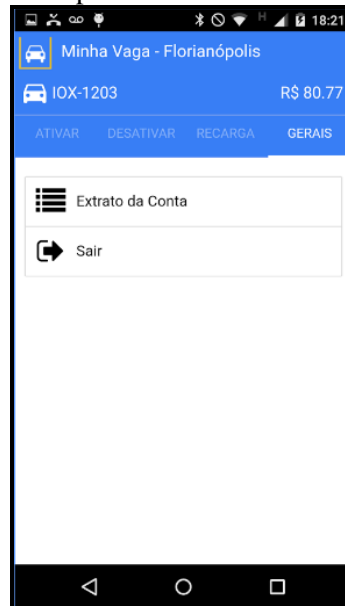
Figura 10 - Tela de autenticação do aplicativo do usuário do sistema minha vaga



Fonte: Googleplay (2016a, p. 1).

Na Figura 11 tem-se a tela das funções Recarga, Estacionar, Histórico, Irregularidades, Localizar Vaga, Veículos, Relatórios e Configurações do aplicativo do usuário do sistema Minha Vaga.

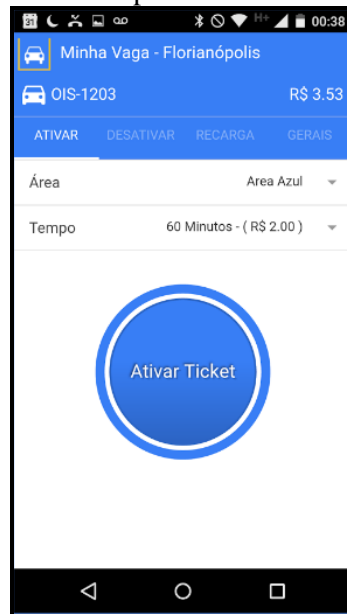
Figura 11 - Funções do aplicativo do usuário do sistema minha vaga



Fonte: Googleplay (2016a, p. 1).

Na Figura 12, tem-se a tela da função estacionar do aplicativo do usuário do sistema Minha Vaga. Esta tela apresenta o saldo atual de créditos e a função exige o preenchimento dos campos Veículo, Tempo e Área.

Figura 12 - Função estacionar do aplicativo do usuário do sistema minha vaga



Fonte: Googleplay (2016a, p. 1).

Pode-se citar também o trabalho de conclusão do curso de Sistemas de informação do acadêmico Rodrigo Magno dos Santos pela Universidade Do Planalto Catarinense (UNIPLAC), no qual foi desenvolvido um protótipo de um sistema de gerenciamento da área azul de Lages.

De acordo com Santos (2015, p. 77), este trabalho aborda principalmente a parte financeira, gerenciando os créditos para a utilização das vagas. Não há um aplicativo para o usuário cliente. Os registros de estacionamento e saída são realizados através de ligação telefônica. Há uma integração do sistema com a central telefônica que reconhece o número previamente cadastrado e ativa ou desativa o uso dos créditos. Após, o cliente recebe uma mensagem de texto Short Message Service (SMS) informando se o registro foi efetuado com sucesso.

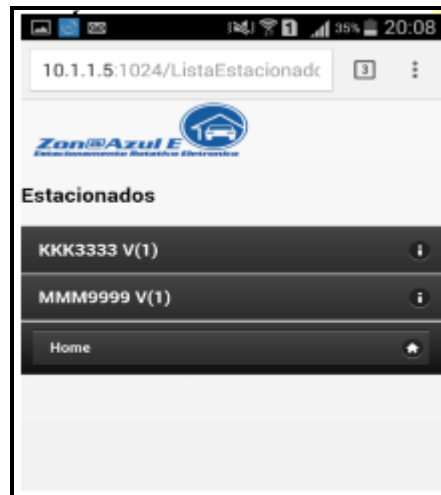
Para o Fiscal, existe uma página web que pode ser acessada através do navegador de um smartphone ou desktop e consultar se o veículo está ou não regularizado além de realizar cadastros e consultar outras informações (SANTOS, 2015, p. 77). A Figura 13 demonstra a tela de *login* da página web.

Figura 13 - Tela de *login* da página web do trabalho correlato

Fonte: Santos (2015, p. 80).

A Figura 14 demonstra a tela de veículos estacionados.

Figura 14 - Tela de veículos estacionados do trabalho correlato



Fonte: Santos (2015, p. 80).

3 DESENVOLVIMENTO DOS PROTÓTIPOS

Este capítulo aborda o levantamento de informações, a especificação do trabalho proposto, sua implementação e os resultados apresentados.

3.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES

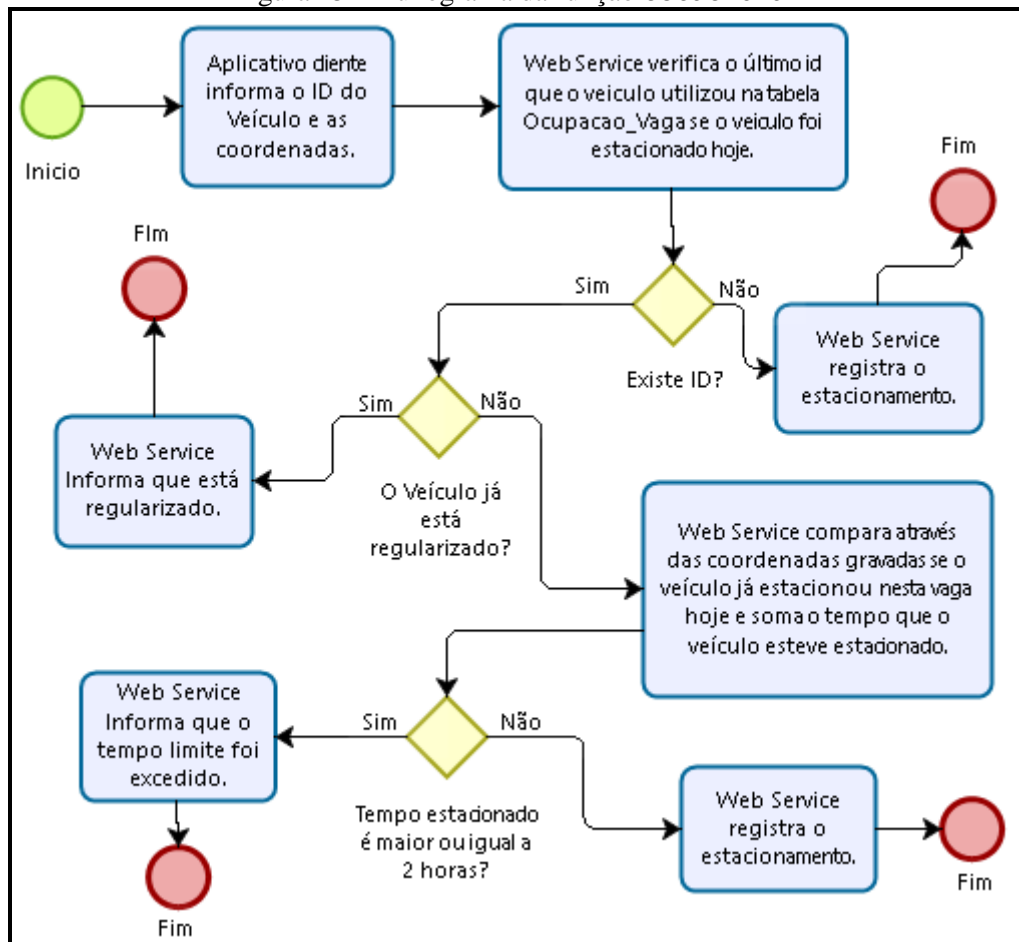
De acordo com o que foi proposto, foi desenvolvido um sistema composto por:

- a) um aplicativo para smartphone no qual o usuário do sistema registra o horário de chegada do veículo na vaga, assim como seu horário de saída. O aplicativo deverá permitir o cadastro do veículo e selecionar qual veículo o usuário deseja registrar na vaga;
- b) um aplicativo para smartphone no qual o fiscal da área azul consulta e valida a situação do veículo. Este aplicativo também permite ao fiscal registrar uma notificação, se ele perceber que o veículo está irregular;
- c) uma página web para manutenção do sistema, cadastro dos fiscais e geração dos relatórios;
- d) um *Web Service* para integrar as informações dos aplicativos.

Os aplicativos coletam as coordenadas geográficas disponibilizadas pela localização do smartphone. Através de geoprocessamento é possível identificar e conseqüentemente multar um usuário caso ele mantenha seu veículo estacionado por mais de duas horas em uma vaga.

No momento de cadastrar o registro de chegada na vaga, o sistema guarda as coordenadas de onde o veículo está estacionado. Após duas horas, caso o usuário tente cadastrar novamente o registro de vaga, o sistema verificará se a vaga utilizada não é a mesma e se for, não será permitido o cadastro. Para isso no momento de cadastrar o registro, o usuário deverá estar com seu smartphone ao lado do veículo. A Figura 15 demonstra o fluxograma da função `estacionar`.

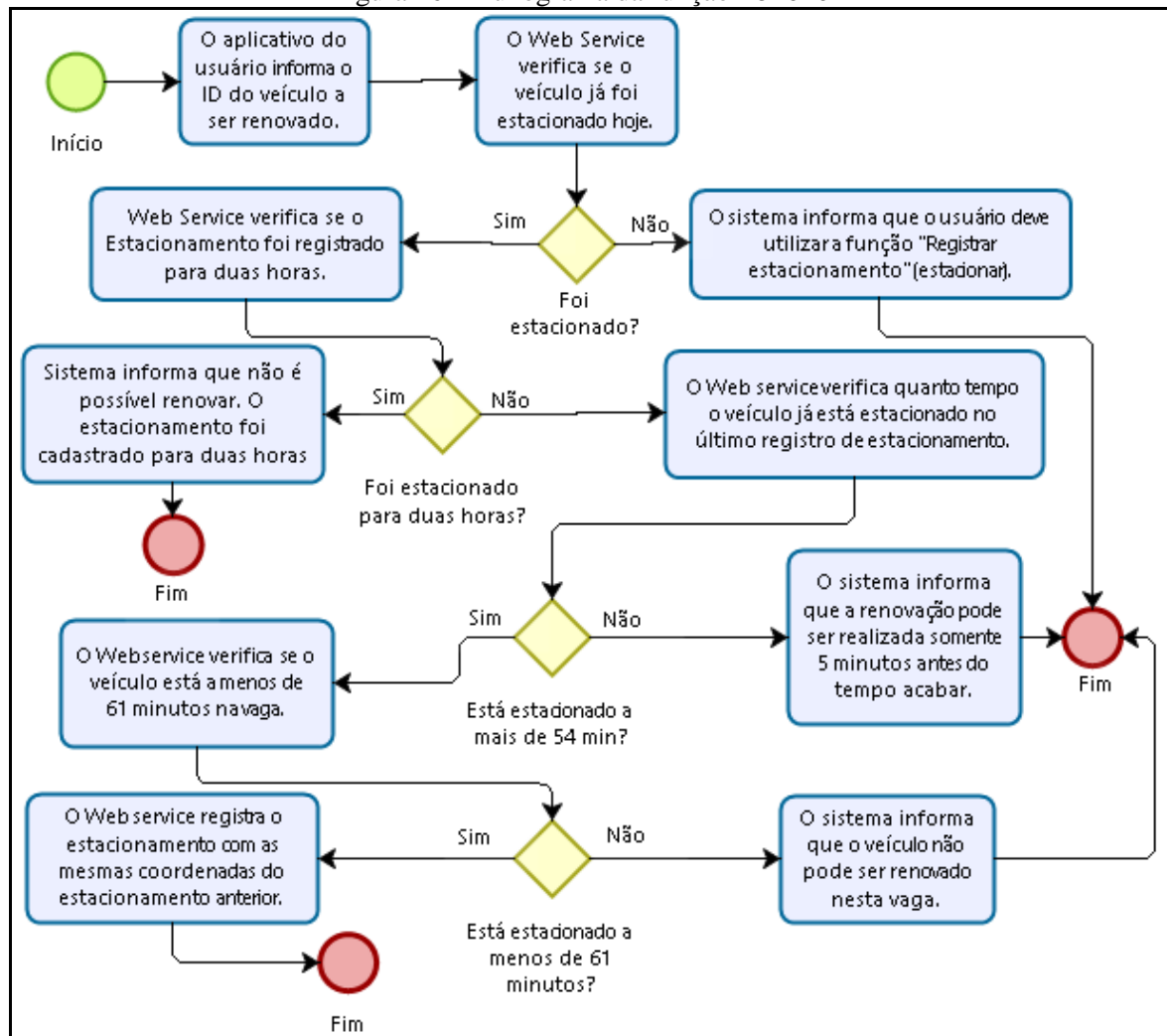
Figura 15 - Fluxograma da função estacionar



Fonte: do autor (2016).

O registro de chegada na vaga pode valer por uma ou duas horas, dependendo do que o usuário selecionar. Antes do tempo acabar, o sistema informará o usuário que ele precisa renovar o registro, ou caso já tenha renovado uma vez, retirar o veículo da vaga. Uma vez que foi realizado o cadastro do registro de chegada, o sistema permitirá ao usuário utilizar a opção “Registrar Saída”, para que o usuário informe que está deixando a vaga. A Figura 16 demonstra o fluxograma da função renovar.

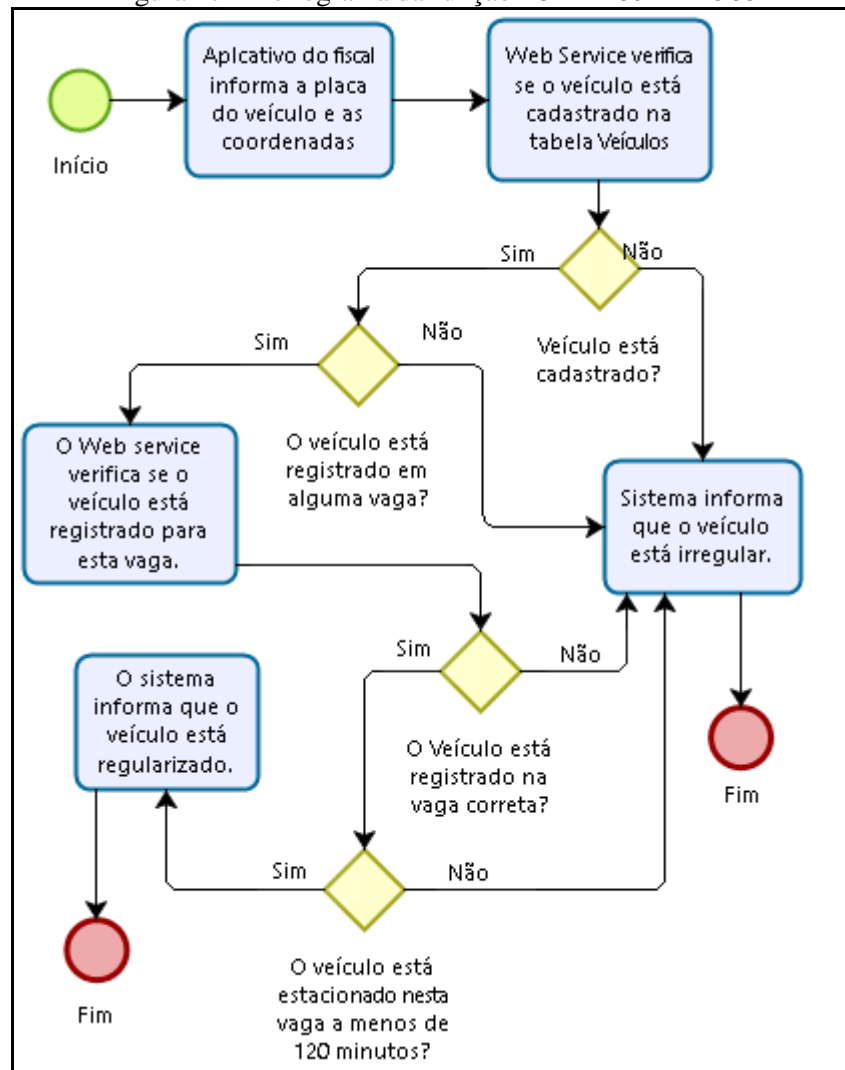
Figura 16 - Fluxograma da função Renovar



Fonte: do autor (2016).

Quando o fiscal for pesquisar pela placa do veículo, o sistema verificará se o veículo está realmente estacionado na vaga que o usuário cadastrou. Através de geoprocessamento o sistema calculará se a vaga é a mesma cadastrada pelo usuário. Para isso, ao realizar a pesquisa, o fiscal deverá estar ao lado do veículo. A Figura 17 demonstra o fluxograma da função *Verificar Placa*, que valida se o veículo está ou não regularizado.

Figura 17 - Fluxograma da função Verificar Placa



Fonte: do autor (2016).

3.2 ESPECIFICAÇÃO

Neste tópico serão apresentados os requisitos funcionais e não funcionais, os diagramas de casos de uso e o modelo de entidade de relacionamento (MER). Para criar os diagramas de casos de uso foi utilizada a ferramenta Astah e para criar o MER foi utilizada a ferramenta DBDesignerFork. O Quadro 1 apresenta os requisitos funcionais do aplicativo do usuário.

Quadro 1 - Requisitos funcionais do aplicativo do usuário

Requisitos Funcionais – Aplicativo do Usuário	Caso de Uso
RF01: o aplicativo deverá permitir o cadastro do usuário.	UC01
RF02: o aplicativo deverá permitir o cadastro do veículo.	UC02
RF03: o aplicativo deverá permitir que o usuário regularize o estacionamento.	UC03
RF04: o aplicativo deverá permitir que o usuário renove o estacionamento.	UC04
RF05: o aplicativo deverá permitir o registro de saída na vaga.	UC05

Fonte: do autor (2016).

O Quadro 2 demonstra os requisitos funcionais do aplicativo do fiscal.

Quadro 2 - Requisitos funcionais do aplicativo do fiscal

Requisitos Funcionais – Aplicativo do Fiscal	Caso de Uso
RF06: o aplicativo deverá permitir que o fiscal verifique se o veículo está regularizado.	UC06
RF07: o aplicativo deverá permitir que o fiscal registre uma notificação.	UC07

Fonte: do autor (2016).

O Quadro 3 demonstra os requisitos funcionais da página web de gerenciamento.

Quadro 3 - Requisitos funcionais da página web de gerenciamento

Requisitos Funcionais – Página web de gerenciamento	Caso de Uso
RF08: o aplicativo deverá permitir o cadastro de fiscais.	UC08
RF09: o aplicativo deverá permitir a alteração de fiscais.	UC08
RF10: o aplicativo deverá permitir a exclusão de fiscais.	UC08
RF11: o aplicativo deverá permitir a emissão de relatórios.	UC09
RF12: o aplicativo deverá permitir o cadastro de administradores.	UC10
RF13: o aplicativo deverá permitir a alteração de administradores.	UC10
RF14: o aplicativo deverá permitir a exclusão de administradores.	UC10

Fonte: do autor (2016).

O Quadro 4 demonstra os requisitos não funcionais do sistema.

Quadro 4 - Requisitos não funcionais

Requisitos Não Funcionais
RNF01: O sistema deverá ser desenvolvido na linguagem C#.
RNF02: O sistema gerenciador de banco de dados utilizado deverá ser o Microsoft SQL Server.

Fonte: do autor (2016).

O Quadro 5 demonstra as regras de negócio do sistema.

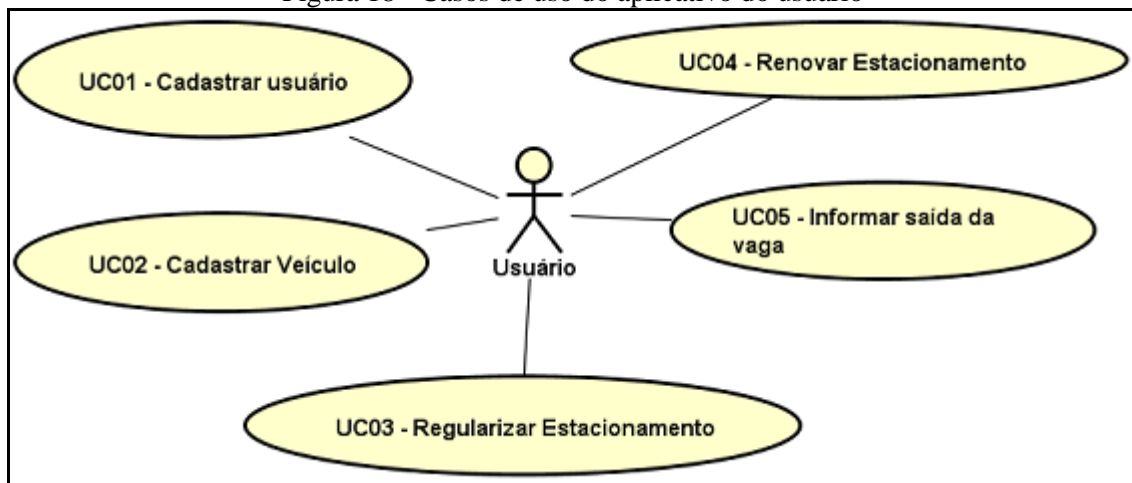
Quadro 5 - Regras de negócio do sistema

Regras de negócio
NEG01: Não será permitida a renovação da vaga por mais de uma vez.
NEG02: O fiscal deverá estar ao lado do veículo para verificar se o veículo está regularizado.
NEG03: O usuário deverá estar ao lado ou no interior do veículo para regularizar o veículo na vaga.

Fonte: do autor (2016).

A descrição dos principais casos de uso é apresentada no Apêndice A. A Figura 18 apresenta os casos de uso do aplicativo do usuário.

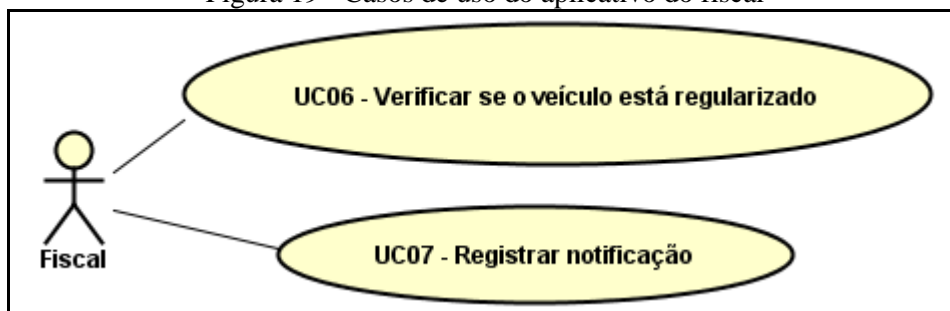
Figura 18 - Casos de uso do aplicativo do usuário



Fonte: do autor (2016).

A Figura 19 demonstra os casos de uso do aplicativo do fiscal.

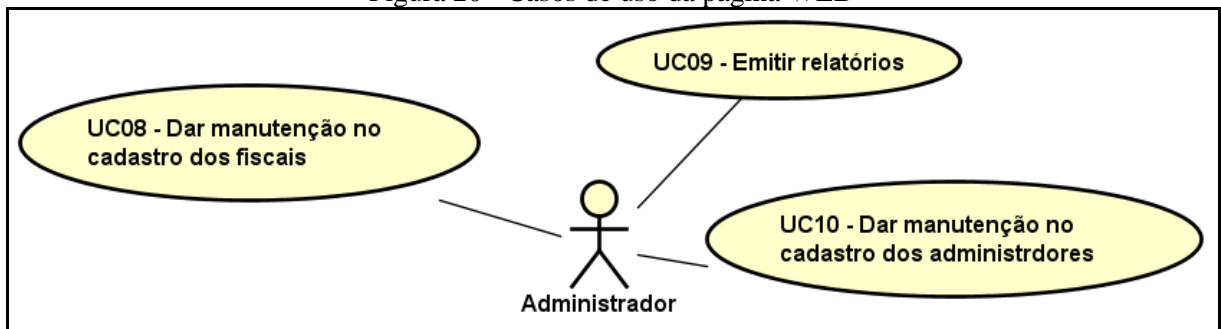
Figura 19 - Casos de uso do aplicativo do fiscal



Fonte: do autor (2016).

A Figura 20 demonstra os casos de uso da página web de gerenciamento.

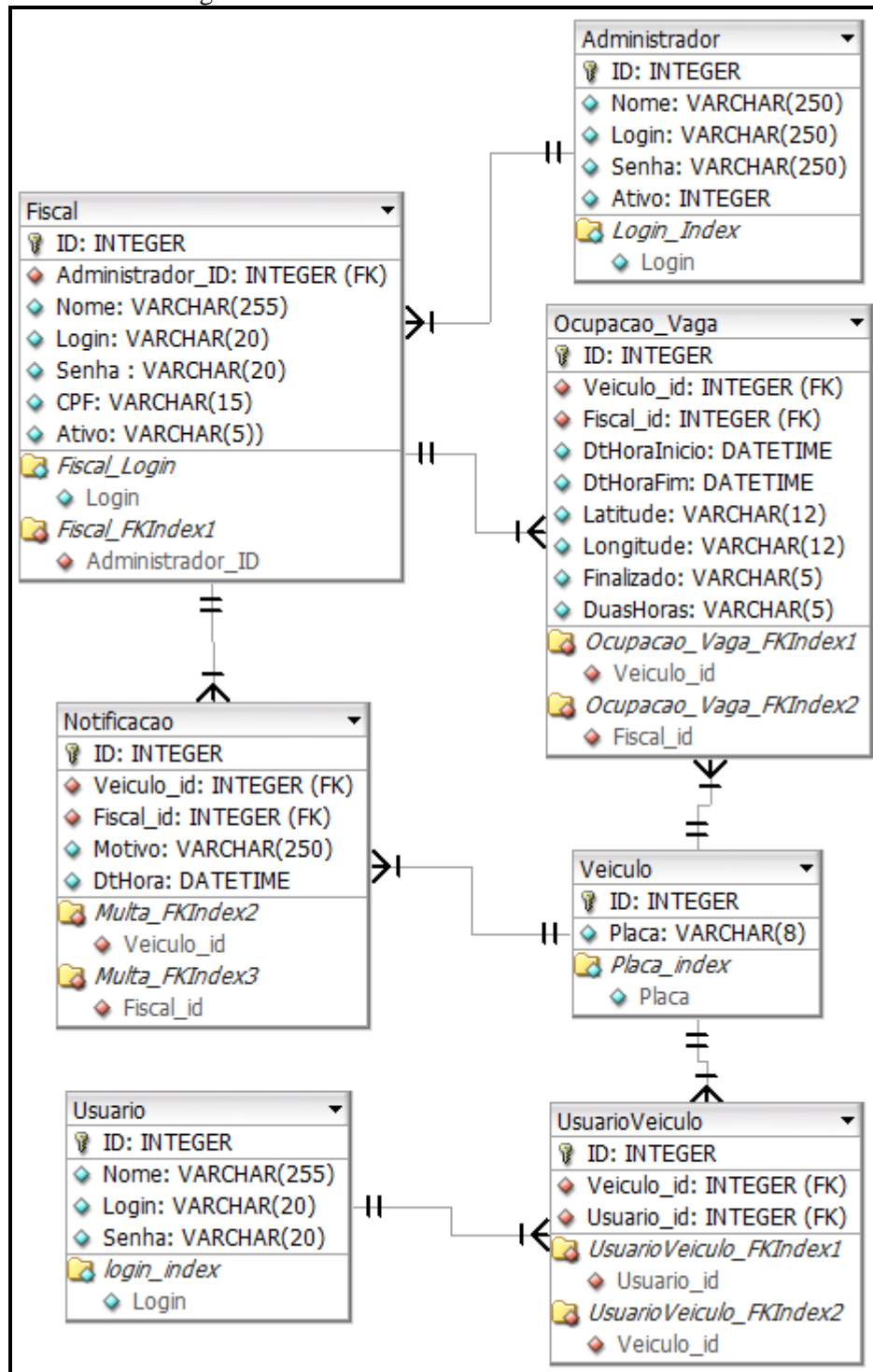
Figura 20 - Casos de uso da página WEB



Fonte: do autor (2016).

A Figura 21 apresenta o MER que modela a base de dados do sistema e que se encontra no *web service*.

Figura 21 - Modelo de entidade e relacionamento



Fonte: do autor (2016).

No MER demonstrado na Figura 21, são apresentadas as tabelas:

- Administrador, que armazena os administradores do sistema;
- Fiscal, que armazena os fiscais;
- Ocupacao_Vaga, que armazena os dados dos registros de estacionamento das funções Estacionar, Renovar e SairEstacionamento;

- d) *Notificacao*, que armazena as notificações geradas pela função *notificar*;
- e) *Veiculo*, que armazena as placas dos veículos cadastrados;
- f) *Usuario*, que armazena os usuários cadastrados;
- g) *UsuarioVeiculo*, que armazena as ligações n para n entre as tabelas *Veiculo* e *Usuario*.

O Dicionário de Dados destas tabelas é apresentado no Apêndice B.

3.3 IMPLEMENTAÇÃO

Neste tópico serão apresentadas as técnicas e ferramentas utilizadas e a operacionalidade da implementação.

3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas

Para desenvolver os aplicativos foi utilizada a ferramenta Visual Studio 2015. O desenvolvimento foi realizado na linguagem C#, sendo que os aplicativos do fiscal e do usuário são compatíveis apenas com o sistema operacional Windows Phone 8.1. O sistema gerenciador de banco de dados utilizado foi o Microsoft SQL Server 2014.

Para verificar se o veículo está na mesma vaga ao utilizar as funções *Estacionar*, *Renovar* e *VerificarPlaca*, foi utilizada a fórmula demonstrada no Quadro 6. Considerou-se que o veículo está na mesma vaga se a distância entre as coordenadas iniciais e finais forem menor a 3 metros.

O Quadro 6 demonstra o código do método *CalcularDistancia*.

Quadro 6 - Método *CalcularDistancia*

```
public double CalculaDistancia(double latInicial, double lonInicial, double
latFinal, double lonFinal)
{
    double r = 6371.0;
    double p1La, p1Lo, p2La, p2Lo;
    p1La = latInicial * Math.PI / 180.0;
    p1Lo = lonInicial * Math.PI / 180.0;
    p2La = latFinal * Math.PI / 180.0;
    p2Lo = lonFinal * Math.PI / 180.0;
    double dLat = p2La - p1La;
    double dLong = p2Lo - p1Lo;
    double a = Math.Sin(dLat / 2) * Math.Sin(dLat / 2) + Math.Cos(p1La) *
Math.Cos(p2La) * Math.Sin(dLong / 2) * Math.Sin(dLong / 2);
    double c = 2 * Math.Atan2(Math.Sqrt(a), Math.Sqrt(1 - a));
    return Math.Round(r * c * 1000); // resultado em metros.
}
```

Fonte: do autor (2016).

O Quadro 7 demonstra algumas partes do código da função *estacionar* do *web service*. Nesta função o aplicativo do usuário enviará ao *web service* o ID do veículo que será regularizado, as coordenadas e a informação de que a regularização será para uma ou duas

horas. Se o aplicativo enviar a propriedade `duashoras` vazia ou nula, o sistema entenderá que o usuário deseja estacionar por uma hora, do contrário, o sistema entenderá que o usuário está regularizando o estacionamento por duas horas.

Esta função verifica quanto tempo o veículo está estacionado na vaga que o usuário está tentando regularizar. É permitido que o veículo seja regularizado somente quando estiver estacionado a menos de 120 minutos na mesma vaga.

Quadro 7 - Código da função `estacionar`

```

public String estacionar(int veiculo, float latitude, float longitude, string
duashoras)
{
    ...
    String idsMesmaVaga = "0";
    for (int i = 0; i < latitudeAnterior.Count; i++)
    {
        if (CalculaDistancia(latitudeAnterior[i],
longitudeAnterior[i], latitude, longitude) <= 3)
        {
            //a vaga é a mesma. É necessário verificar se o tempo que
o veiculo está estacionado nesta vaga ultrapassou 2 horas
            idsMesmaVaga += ", " + ids[i];
        }
    }
    ...
    comando.Connection = conexao;
    try
    {
        tempoDecorrido = (int)comando.ExecuteScalar();
    }
    catch { }
    conexao.Close();
    if (tempoDecorrido < 120)
    {
        //verifica se o veículo já está estacionado
        ...
        try { //
            dtHoraFim = (DateTime)comando.ExecuteScalar();
        }
        catch { }
        conexao.Close();
        String dh = "";
        conexao.Open();
        comando = new SqlCommand("select duashoras from Ocupacao_Vaga
where id= " + ultimoIdOcupado);
        comando.Connection = conexao;
        try{
            dh = (String)comando.ExecuteScalar(); } catch { }
        conexao.Close();
        if (dh != "" && dh != null && dtHoraInicio >
DateTime.Now.AddMinutes(-120) && dtHoraFim > DateTime.Now.AddMinutes(200))
        {
            return "O Veículo já está estacionado por duas horas";
        } else {
            if (dtHoraInicio > DateTime.Now.AddMinutes(-60) && dtHoraFim >
DateTime.Now.AddMinutes(200))
            { return "O Veículo já está estacionado";
        } else { //registra o estacionamento.
            ...
        } else {
            return "Tempo limite excedido";
            ...
        }
    }
}

```

Fonte: do autor (2016).

O Quadro 8 demonstra partes do código da função `renovar`. Nesta função o aplicativo do usuário informará ao *web service* o ID do veículo que se pretende renovar. A renovação da regularização do estacionamento poderá ser realizada somente se:

- a) o veículo já estiver regularizado;
- b) a regularização for de apenas uma hora;
- c) estiver faltando apenas cinco minutos para o tempo da regularização acabar;
- d) o veículo estiver estacionado a menos de 61 minutos na vaga.

Quadro 8 - Código da função `renovar`

```

public String renovar(int veiculo)
{...
if (ultimoIdOcupado == -1 || dthorafim <= DateTime.Now.AddDays(100))
{
    return "O veículo não está estacionado. Utilize o botão Registrar
estacionameno";
}
else
{
    // verifica se o estacionamento foi cadastrdo para duas horas.

...
if (duashoras != "" && duashoras != null)
{
    return "Não é possível renovar. O estacionamento foi cadastrado
para duas horas";
}
else
{
    //verifica quanto tempo o veiculo está estacionado no último
registro de estacionamento
...
    String idsMesmaVaga = "0";
    for (int i = 0; i < latitudeAnterior.Count; i++)
    {
        if (CalculaDistancia(latitudeAnterior[i],
longitudeAnterior[i], latitudeAtual, longitudeAtual) <= 3)
        {
            idsMesmaVaga += ", " + ids[i];
        }
    }
    //verificar o tempo decorrido na mesma vaga
...
    if (tempoDecorrido < 61)
    {
        ...
        if (minutos > 54)
        {
            //registra o estacionamento.
...
            return "" + (120 - tempoDecorrido);
        } else {
            return "Você conseguirá renovar o estacionamento somente 5
minutos antes do tempo acabar!";
        }
        } else
        {
            return "Você não pode mais renovar nesta vaga";
        }
    }
}
}
}

```

Fonte: do autor (2016).

O Quadro 9 demonstra partes do código da função `verificarPlaca` que valida se o veículo está ou não regularizado. Nesta função o aplicativo do fiscal envia ao *web service* a informação da placa do veículo e as coordenadas. O sistema verifica se o veículo está regularizado e se estiver, valida se foi regularizado para esta mesma vaga.

Quadro 9 - Código da função `verificarPlaca`

```
public String verificarPlaca(String placa, double latitude, double longitude)
{ ...
    //verifica se o veículo está cadastrado
    if (idV == -1) {
        return "Irregular: O veículo não está cadastrado";
    }
    else {
        //verifica se o veículo foi estacionado hoje
        ...
        if (ultimoIdOcupado == -1)
        {
            return "Irregular: veículo não registrado na vaga";
        }
        else {...
            //verifica se o veículo foi estacionado para esta vaga
            if (CalculaDistancia(latitude, longitude,
ultimaLatitudeUsuario, ultimaLongitudeUsuario) > 3)
            {
                return "Irregular: O veículo não está registrado para esta
vaga"; }
            ...
                //verifica a quanto tempo o veículo está na mesma vaga
                for (int i = 0; i < latitudeAnterior.Count; i++) {
                    if (CalculaDistancia(latitudeAnterior[i],
longitudeAnterior[i], latitude, longitude) <= 3) {
                        //a vaga é a mesma. É necessário verificar se o tempo
que o veiculo está estacionado nesta vaga ultrapassou 2 horas
                        idsMesmaVaga += ", " + ids[i]; }
                    }
                //verificar se o veículo foi regularizado para duas horas
                ...
                if (duashoras != "" && duashoras != null) {
                    if (dtHoraInicio > DateTime.Now.AddMinutes(-125) &&
dtHoraFim > DateTime.Now.AddMinutes(200) && tempoDecorrido < 125)
                    { return "OK. Veículo foi regularizado duas horas";
                    }else {
                        if (tempoDecorrido > 125) {
                            return "Irregular: Veículo ultrapassou as duas horas";
                        }else {
                            return "Irregular: Veículo não registrado na vaga!
1";
                        }
                    }
                }else {
                    if (dtHoraInicio > DateTime.Now.AddMinutes(-65) &&
dtHoraFim > DateTime.Now.AddMinutes(200) && tempoDecorrido < 125)
                    {
                        return "OK. Veículo regularizado uma hora";
                    } else {
                        if (tempoDecorrido > 120) {
                            return "Irregular: Veículo ultrapassou as duas
horas"; }
                        else {
                            return "Irregular: Veículo não registrado na vaga!
2"; }
                    }
                ...
            }
        }
    }
}
```

Fonte: do autor (2016).

3.3.2 Operacionalidade da implementação

Neste tópico serão apresentadas a operacionalidade das implementações dos aplicativos do usuário, do fiscal e da página web de gerenciamento.

3.3.2.1 Operacionalidade da implementação do aplicativo do usuário

A Figura 22 demonstra a tela de *login* do aplicativo do usuário. Após o *login* ser efetuado com sucesso, o sistema armazena as credenciais do usuário e nas próximas vezes que o aplicativo for aberto a autenticação será automática, a menos que o usuário faça *logoff* do aplicativo.

Figura 22 - Tela de *login* do aplicativo do usuário



A imagem mostra a interface de login do aplicativo. No topo, há um ícone de um carro azul e o texto "Volpi Área Azul". Abaixo, há dois campos de entrada: "Usuário:" e "Senha:". Abaixo dos campos, há dois botões: "Login" e "Cadastrar usuário".

Fonte: do autor (2016).

Caso a pessoa que irá utilizar o aplicativo ainda não possua um usuário, poderá cadastrar através do botão *Cadastrar usuário*. A Figura 23 demonstra a tela de cadastro do usuário.

Figura 23 - Tela de cadastro de usuário do aplicativo



Nome :

Usuário:

Senha:

Cadastrar



Fonte: do autor (2016).

A Figura 24 demonstra a tela principal do aplicativo do usuário. Nela são apresentados os botões Cadastro de Veículos, Logoff, Registrar estacionamento, Renovar, Registrar saída e um campo onde o usuário seleciona o veículo que está sendo estacionado.

Figura 24 - Tela principal do aplicativo do usuário



Cadastro de Veículos **Logoff**

Selecione abaixo o veículo desejado:

mlo-9999

Registrar estacionamento

Renovar

Registrar saída



Fonte: do autor (2016).

Ao clicar em Cadastro de Veículos na tela principal, será aberta a tela que permite ao usuário cadastrar e excluir veículos, demonstrada na Figura 25. Uma vez que o veículo é cadastrado, seu registro não será mais excluído da tabela Veiculo. Quando o usuário clica em Excluir, o sistema exclui o vínculo do usuário com o veículo na tabela UsuarioVeiculo.

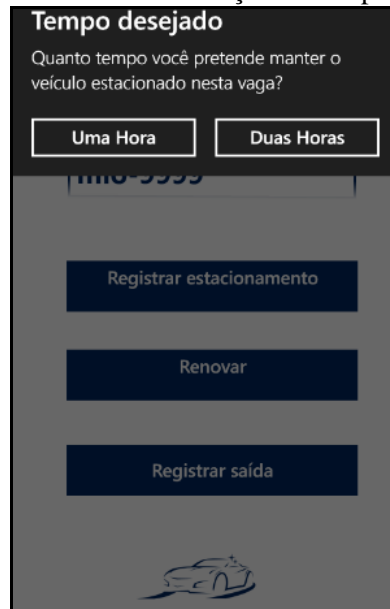
Figura 25 - Tela de cadastro de veículos



Fonte: do autor (2016).

Ao clicar em `Registrar estacionamento` na tela principal, o aplicativo questiona ao usuário por quanto tempo ele deseja regularizar o estacionamento nesta vaga. A Figura 26 demonstra a tela que faz este questionamento.

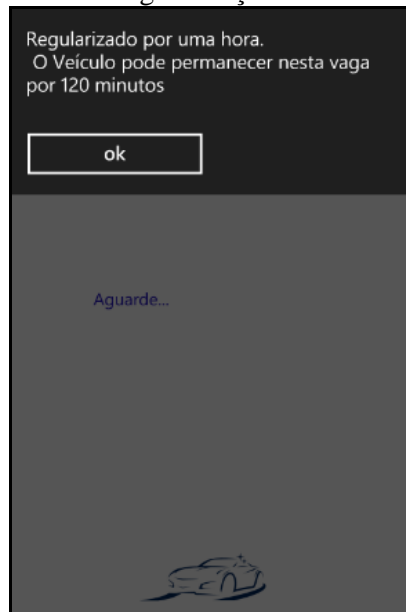
Figura 26 - Tela de verificação do tempo desejado



Fonte: do autor (2016).

Após o usuário informar o tempo desejado, o aplicativo envia as informações para o *web service* através da função `estacionar` e o retorno é apresentado na tela. A Figura 27 demonstra a regularização realizada com sucesso, trazendo também a informação de quanto tempo o veículo pode permanecer nesta vaga.

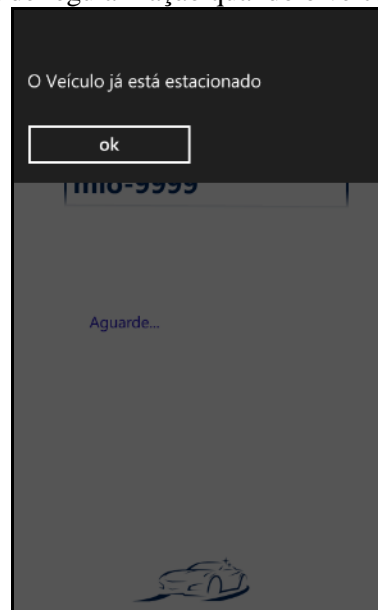
Figura 27 - Tela de regularização realizada com sucesso



Fonte: do autor (2016).

A Figura 28 demonstra a mensagem que o sistema emitirá caso o usuário tente regularizar o estacionamento de um veículo que já está regularizado.

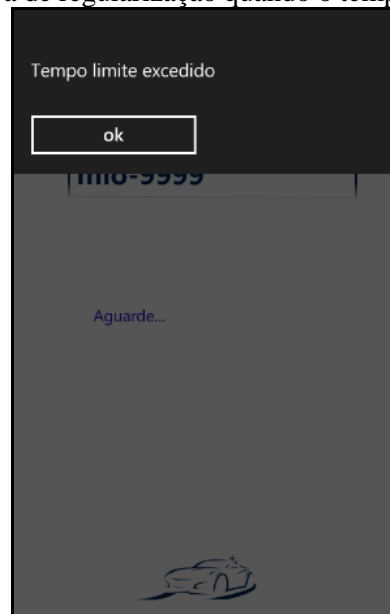
Figura 28 - Tentativa de regularização quando o veículo já está regularizado



Fonte: do autor (2016).

A Figura 29 apresenta a mensagem caso o usuário tente regularizar um veículo que já ultrapassou o tempo de duas horas na mesma vaga.

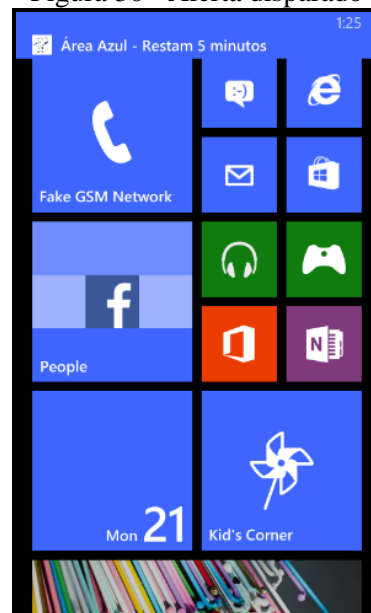
Figura 29 - Tentativa de regularização quando o tempo limite for excedido



Fonte: do autor (2016).

Quando o tempo de regularização estiver acabando, o sistema enviará um alerta ao usuário informando que restam 5 minutos. Se o usuário clicar sobre o alerta enviado, será aberta a tela principal do sistema. A Figura 30 demonstra o alerta disparado pelo aplicativo do usuário.

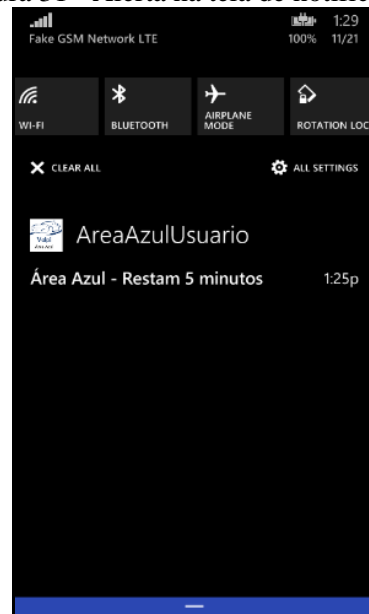
Figura 30 - Alerta disparado



Fonte: do autor (2016).

A Figura 31 demonstra o alerta disparado na tela de notificações do Windows Phone. Se o usuário clicar sobre o alerta, será aberta a tela principal do sistema.

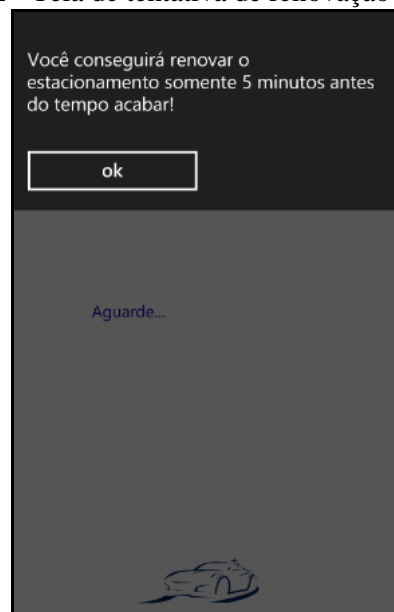
Figura 31 - Alerta na tela de notificações



Fonte: do autor (2016).

A Figura 32 demonstra a mensagem caso o usuário tente realizar a renovação do estacionamento antes de faltar apenas 5 minutos para o tempo acabar.

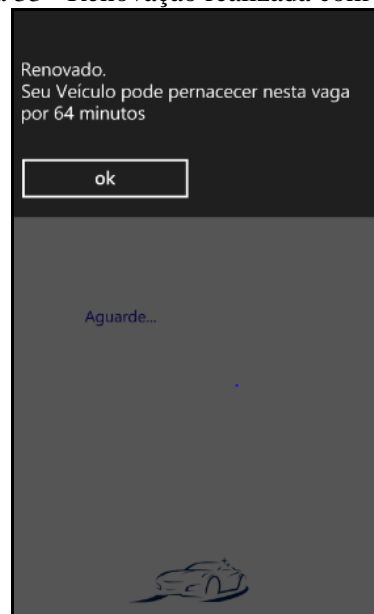
Figura 32 - Tela de tentativa de renovação antecipada



Fonte: do autor (2016).

A Figura 33 demonstra a mensagem de uma renovação realizada com sucesso, que também informa o usuário quanto tempo ele pode permanecer na vaga.

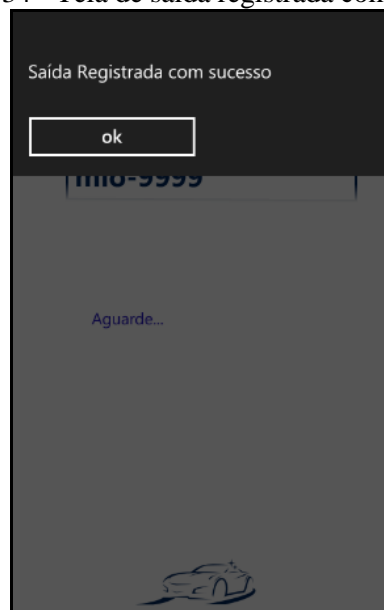
Figura 33 - Renovação realizada com sucesso



Fonte: do autor (2016).

Enquanto o veículo estiver regularizado é permitido ao usuário registrar a saída da vaga clicando no botão `Registrar saída` da tela principal. No caso do veículo estar regularizado, o sistema irá alterar o último registro de estacionamento do veículo, inserindo a data e hora atuais na coluna `DtHoraFim` e a informação `true` na coluna `Finalizado` da tabela `Ocupacao_vaga`. A Figura 34 demonstra a mensagem de um registro de saída realizado com sucesso.

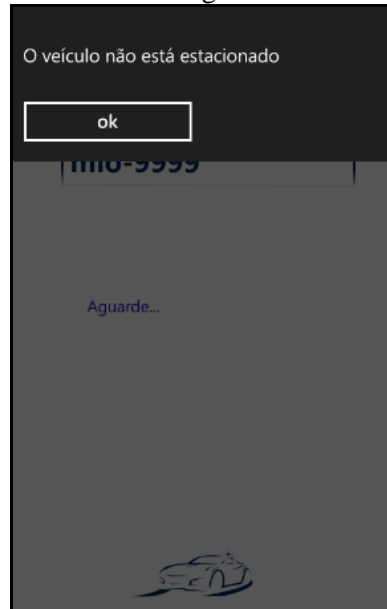
Figura 34 - Tela de saída registrada com sucesso



Fonte: do autor (2016).

A Figura 35 apresenta a tela de uma tentativa de utilizar o botão Registrar saída sem que o veículo esteja regularizado.

Figura 35 - Tentativa de registrar a saída sem sucesso

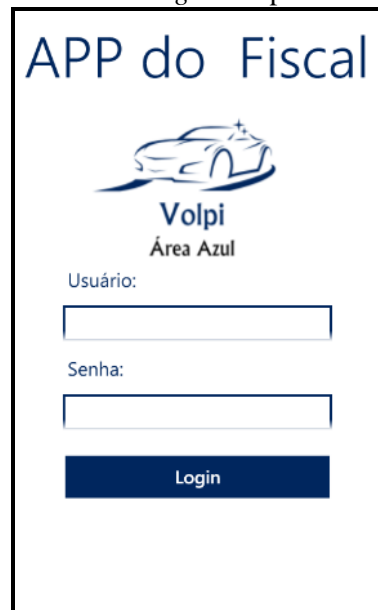


Fonte: do autor (2016).

3.3.2.2 Operacionalidade da implementação do aplicativo do fiscal

A Figura 36 demonstra a tela de *login* do aplicativo do fiscal. Neste aplicativo o *login* nunca é realizado de forma automática. Toda vez que o fiscal abrir o aplicativo, terá que se autenticar.

Figura 36 - Tela de *login* do aplicativo do fiscal



Fonte: do autor (2016).

A Figura 37 demonstra a tela principal do aplicativo do fiscal.

Figura 37 - Tela principal do aplicativo do fiscal



Aqui será apresentada a situação do veículo.

Digite a placa no formato XXX-0000

-

Verificar Placa

Gerar Notificação



Fonte: do autor (2016).

Ao clicar no botão `Verificar Placa`, o sistema verifica se o veículo está regularizado e também se foi regularizado para a vaga que o fiscal está verificando. A Figura 38 demonstra a tela retornando que o veículo verificado está regularizado.

Figura 38 - Verificado que o veículo está regularizado



OK. Veículo regularizado

Digite a placa no formato XXX-0000

-

Verificar Placa

Gerar Notificação



Fonte: do autor (2016).

A Figura 39 demonstra a tela após o fiscal clicar no botão `Verificar Placa` e o veículo estar irregular.

Figura 39 - Verificado que o veículo está irregular



Irregular: O veículo não está cadastrado

Digite a placa no formato XXX-0000

ZZZ - 9999

Verificar Placa

Gerar Notificação



Fonte: do autor (2016).

Ao clicar no botão Gerar Notificação, o sistema irá questionar o fiscal, para garantir que ele não tenha clicado sem intenção. A Figura 40 demonstra esta mensagem.

Figura 40 - Mensagem ao clicar no botão Gerar Notificação



Notificar ZZZ-9999?

Você tem certeza que deseja notificar?

Sim Não

Cadastrado

Digite a placa no formato XXX-0000

ZZZ - 9999

Verificar Placa

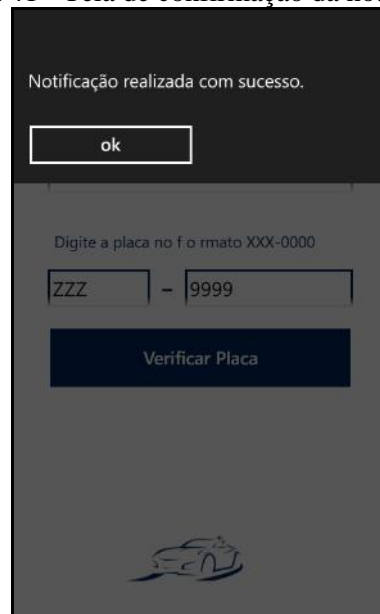
Gerar Notificação



Fonte: do autor (2016).

A Figura 41 demonstra a tela de confirmação após a notificação ser realizada com sucesso.

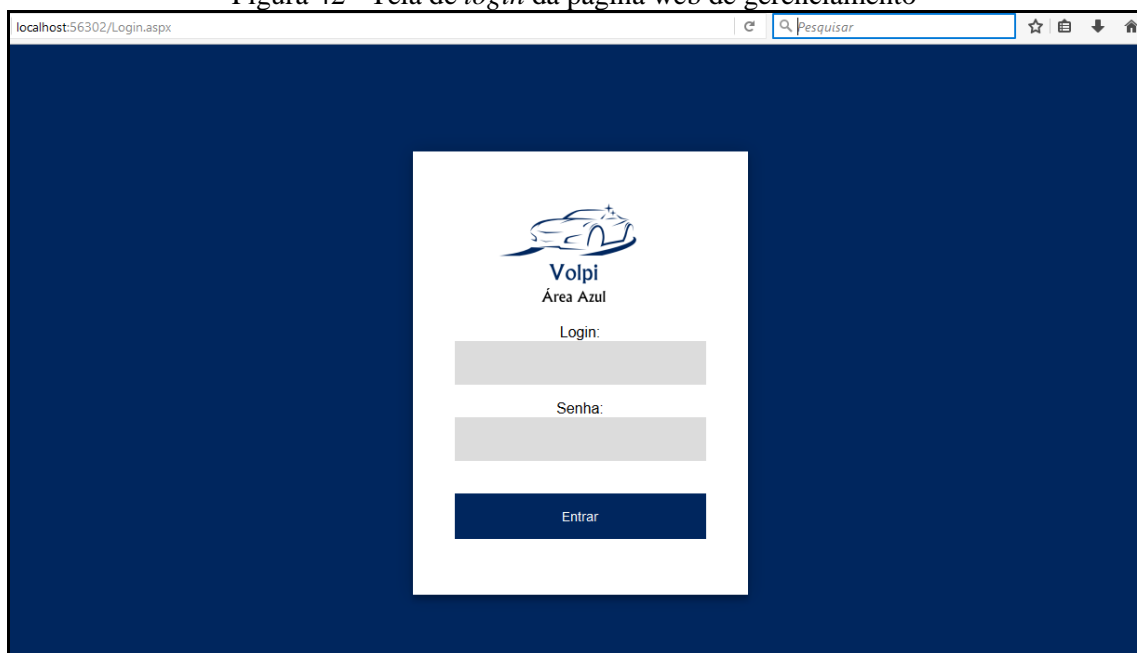
Figura 41 - Tela de confirmação da notificação



Fonte: do autor (2016).

3.3.2.3 Operacionalidade da implementação da página web de gerenciamento

A Figura 42 demonstra a tela de *login* da página web de gerenciamento. Esta página está publicada junto ao *web service*. É acessada por usuários administradores e tem como utilidades, cadastrar e dar manutenção ao cadastro de fiscais e usuários administradores e emitir relatórios.

Figura 42 - Tela de *login* da página web de gerenciamento

Fonte: do autor (2016).

A Figura 43 demonstra a tela inicial da página web de gerenciamento. Nela é apresentado um *grid* onde o administrador pode visualizar todos os fiscais cadastrados, seu

login, a situação de cada registro, o botão **Novo** e o link para editar os registros. Pouco mais acima da tela, são apresentados os links para acessar as páginas de cadastro de administradores e emissão de relatórios.

Figura 43 - Tela dos fiscais cadastrados

The screenshot shows the 'Volpi Área Azul' web application interface. At the top, there is a navigation bar with 'Fiscais', 'Administradores', and 'Relatórios' links. The main content area is titled 'Fiscais cadastrados' and contains a table with the following data:

Nome	Login	Ativo	Ação
fiscal	fiscal	Sim	Editar
João Santos Batista Fagundes	Teste2	Sim	Editar
Maristela Santos	maristela	Sim	Editar
João da Silva	jsilva	Sim	Editar
Jonas Teste	jteste	Sim	Editar

To the right of the table is a 'Novo' button and a logo for 'Volpi Área Azul' featuring a car icon. The footer of the page reads '© 2016 - Volpi Área Azul'.

Fonte: do autor (2016).

A Figura 44 demonstra o formulário de cadastro de fiscais. Nesta tela são apresentados os botões:

- Salvar e Fechar, que cria e altera os registros;
- Fechar, que fecha o formulário e volta para a tela de fiscais cadastrados;
- Excluir, que permite a exclusão de registros que não possuem registros filhos, devido às restrições tratadas na base de dados.

Figura 44 - Formulário de cadastro dos fiscais

The image shows a web-based registration form for tax officials. The form is centered on a light blue background. At the top left, it says 'Volpi Área Azul' and at the top right, 'Bem Vindo | [Log out](#)'. The form fields are as follows:

- Nome: [fiscal]
- Login: [fiscal]
- CPF: [000.000.000-44]
- Senha: [fiscal]
- Ativo:

Below the fields are three dark blue buttons with white text: 'Salvar e Fechar', 'Fechar', and 'Excluir'. At the bottom left of the page, there is a copyright notice: '© 2016 - Volpi Área Azul'.

Fonte: do autor (2016).

As telas e o formulário de cadastro de administradores são semelhantes às de fiscais, com a diferença de que não há o campo CPF no cadastro dos administradores, por este motivo, não serão demonstradas.

A Figura 45 demonstra a tela para a emissão de relatórios. Foram desenvolvidos os relatórios com os filtros abaixo:

- a) relatório de notificações por período, no qual o administrador seleciona nos campos De: e Até: o período desejado. Ao clicar no botão Relatório de notificações por período, será realizado o download do relatório em formato xls;
- b) relatório de notificações por fiscal, no qual o administrador informa o nome do fiscal e clica no botão Relatório de notificações por fiscal.

Figura 45 - Tema de emissão de relatórios

Volpi Área Azul Bem Vindo | [Log out](#)

Fiscais Administradores Relatórios

Relatórios

Selecione abaixo o período para a emissão dos relatórios:

De: Até:

Relatório de notificações por período

Informe o nome do fiscal:

Relatório de notificações por fiscal

© 2016 - Volpi Área Azul

Fonte: do autor (2016)

A Figura 46 demonstra a tela de seleção de período para a emissão do relatório. Caso o usuário não selecione o período, o relatório não será gerado.

Figura 46 - Tela de seleção de período para a emissão do relatório

Volpi Área Azul Bem Vindo | [Log out](#)

Fiscais Administradores Relatórios

Relatórios

Selecione abaixo o período para a emissão dos relatórios:

De: Até:

Relatório de notificações por período

Informe o nome do fiscal:

Relatório de notificações por fiscal

© 2016 - Volpi Área Azul

November, 2016

Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa
30	31	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

Hoje: Novem... Wednesday, November 30, 2016

Fonte: do autor (2016).

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nenhum dos trabalhos correlatos listados na fundamentação teórica apresenta uma validação da vaga através de geoprocessamento. Este se destaca como o maior diferencial do trabalho proposto.

Os objetivos propostos foram todos alcançados, porém ao realizar os testes de campo, verificou-se que nem todo smartphone é hábil para utilizar os aplicativos do usuário e do fiscal. Os testes foram realizados através do smartphone Nokia Lumia 520 que não se demonstrou suficientemente eficiente para a utilização do sistema, pois não capta com precisão as coordenadas locais.

Nos testes com o smartphone supracitado ao realizar a regularização de três veículos diferentes na mesma vaga, o sistema permitiu, pois as coordenadas enviadas pelo aplicativo do usuário foram diferentes, com distância que chegaram a mais de 20 metros, o que se caracteriza como vagas diferentes. O mesmo problema ocorreu no momento do aplicativo do fiscal validar se o veículo está regularizado.

No caso de implantar o sistema proposto em alguma cidade, deve-se previamente desenvolver os aplicativos para outros sistemas operacionais e testar a viabilidade de utilizar o geoprocessamento para a validação das vagas. Caso não seja viável, como alternativa pode ser desenvolvido o tratamento das vagas utilizadas enumerando cada vaga de área azul na cidade. Assim, o usuário e o fiscal informariam o número da vaga nos aplicativos ao invés de serem enviadas as coordenadas automaticamente.

4 CONCLUSÕES

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um sistema para o gerenciamento da área azul utilizando geoprocessamento para regularizar e fiscalizar os veículos estacionados. O ambiente e linguagem de programação utilizados no desenvolvimento dos componentes do sistema foram adequados e os objetivos propostos foram alcançados.

O trabalho teve grande contribuição ao aprendizado acadêmico do autor e demonstrou ser possível a informatização de sistemas de área azul que ainda não possuem uma ferramenta digital para regularização do estacionamento.

Como limitação, nem todos os aparelhos com o sistema operacional Windows Phone 8.1 são precisos para a utilização deste sistema. Alguns testes foram realizados com o smartphone Nokia Lumia 520. Este não se demonstrou eficiente para utilização do sistema, pois não consegue captar com precisão as coordenadas.

4.1 EXTENSÕES

Como extensões podem ser realizados testes para encontrar smartphones que forneçam coordenadas mais precisas viabilizando a utilização do sistema proposto, além de serem desenvolvidos como melhorias futuras:

- a) aplicativos para os sistemas operacionais Android e IOS;
- b) relatórios com filtros diversificados;
- c) tratamento da parte financeira;
- d) validações de campos como CPF;
- e) informar o usuário sobre a notificação;
- f) flexibilizar o tempo de permanência;
- g) ampliar as informações no cadastro do usuário;
- h) ampliar a questão da localização.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, Sarah; LUNDGRAN, Lee; GRAUPERA, Vidal. **Desenvolvimento Profissional Multiplataforma para Smartphone: iPhone, Android, Windows Mobile e BlackBerry**. Rio de Janeiro: Alta Books Editora, 2012. 280 p.
- DEANDRADE, Adroaldo et al. **IOS**. Florianópolis, [2016?]. 59 slides, color. Disponível em: <www.inf.ufsc.br/~frank/INE5612/Seminario2012.2/iOS.ppsx>. Acesso em: 25/11/2016
- DEMETRIO, Amanda. **Primeiro celular Windows Phone 7.5 chega ao Brasil por R\$ 1,8 mil**. 2011. Disponível em: <<http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2011/10/primeiro-celular-windows-phone-7-chega-ao-brasil-por-r-18-mil.html>>. Acesso em: 22/11/2016.
- GOOGLEPLAY. **Minhavaga**. 2016a. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.minhavaga.s2way&hl=pt_BR>. Acesso em: 22/11/2016.
- GOOGLEPLAY. **Guarulhos Estacionamento**. 2016b. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.br.mobilicidade.android.guarulhos.gui&hl=pt_BR>. Acesso em: 22/11/2016.
- GUIATRANSITO. **Zona Azul: Afinal o que é? Qual é seu objetivo?** [2016?]. Disponível em: <http://www.guiatransito.com/index.php?option=com_content&view=article&id=50:zonaazul&catid=35:artigosgerais&Itemid=37>. Acessado em: 21/11/2016.
- GUIMARÃES, Gleyser. **História da Computação: A história do sistema operacional Android**. 2013. Disponível em: <http://www.dsc.ufcg.edu.br/~pet/jornal/agosto2013/materias/historia_da_computacao.html>. Acesso em: 22/11/2016.
- INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA. **Fundamentos de Geoprocessamento**. Curitiba, [2016?]. 26 p. Disponível em: <http://www.metrogeo.org.br/arquivos/Modulo_Geoprocessamento.pdf>. Acesso em: 25/11/2016.
- KOBALL, Ricardo. **Como funciona a área azul de Blumenau?** 2016. Disponível em: <<http://emplacai.com.br/blog/area-azul-blumenau.html>>. Acesso em: 22/11/2016.
- MEDEIROS, Anderson. **Como Desenvolver um GIS: Parte 1**. 2016. Disponível em: <<http://andersonmedeiros.com/como-desenvolver-um-gis1/>>. Acesso em: 22/11/2016.
- MINHAVAGA. **Minha Vaga**. 2016. Disponível em: <<https://floripa.s2way.com/>>. Acesso em: 22/11/2016.
- MOBILICIDADE. **Como utilizar**. 2016. Disponível em: <<http://ww2.mobilicidade.com.br/guarulhos/comoutilizar.asp>>. Acesso em: 22/11/2016.
- MORAES, Juliano et al. **Web Services**. 2007. Disponível em: <http://www.inf.pucrs.br/~gustavo/disciplinas/sd/material/Artigo_WebServices_Conceitual.pdf>. Acesso em: 22/11/2016.
- MOREIRA, Ardilhes. **Frota de veículos cresce 119% em dez anos no Brasil, aponta Denatran**. Auto Esporte: São Paulo, 13/02/2011. Disponível em: <<http://g1.globo.com/carros/noticia/2011/02/frota-de-veiculos-cresce-119-em-dez-anos-no-brasil-aponta-denatran.html>>. Acesso em: 21/11/2016.

PMB - Prefeitura Municipal de Blumenau. **Área Azul**. Blumenau, [2016?]. Disponível em <<http://www.blumenau.sc.gov.br/secretarias/seterb/pagina/transito-seterb//area-azul-seterb>>. Acesso em: 21/11/2016.

PREFEITURA DE GUARULHOS. **Estacionamento Rotativo/Zona Azul**. Guarulhos, [2016?]. Disponível em <<http://www.guarulhos.sp.gov.br/pagina/estacionamento-rotativozona-azul>>. Acesso em: 21/11/2016.

RECKZIEGEL, Mauricio. **Descrevendo um Web Service – WSDL**. 2006. Disponível em: <<http://imasters.com.br/artigo/4422/web-services/descrevendo-um-web-service-wsdl/?trace=1519021197&source=single>>. Acesso em: 22/11/2016.

ROCHA, César Henrique Barra. **Geoprocessamento: Tecnologia Transdisciplinar**. 3. ed. Juiz de Fora: do Autor, 2007. 220 p.

RODRIGUES, Guilherme Rodrigues e. **Smartphones e suas tecnologias**. 2009. 77 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Engenharia Elétrica e Eletrônica, Escola de Engenharia de São Carlos Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009. Cap. 1.

SANTOS, Rodrigo Magno dos. **Protótipo De Um Sistema De Gerenciamento Da Área Azul De Lages/SC**. 2015. 88 f. TCC (Graduação) - Curso de Sistemas de Informação, Universidade do Planalto Catarinense, Lages, 2015.

SCRIPTBRASIL. **Windows Phone – Origem e Curiosidades**. 2013. Disponível em: <<http://www.scriptbrasil.com.br/celulares-e-tablets/windows-phone/windows-phone-origem-e-curiocidades.html>>. Acesso em: 22/11/2016.

SILVA, Jaime Batista da. **Atenção: Estacionamentos Área Azul dos bairros Itoupava Norte e Victor Konder em Blumenau serão desativados. O Blog do Jaime confirmou com o Seterb e a informação é que daqui 15 dias as placas "Área Azul" serão retiradas das ruas**. 2014. Disponível em: <<http://jaimebatistadasilva.blogspot.com.br/2014/02/atencao-estacionamentos-area-azul-dos.html>>. Acesso em: 21/11/2016.

TAYT-SON, Leonardo Bogéa da Costa. **Web Services**. 2005. Disponível em: <http://www.gta.ufrj.br/grad/05_1/webservices/>. Acesso em: 22/11/2016.

TECMUNDO. **Os 5 sistemas operacionais mobile mais vendidos de 2016**. 2016. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/mercado/108748-5-sistemas-operacionais-mobile-vendidos-2016.htm>>. Acesso em: 22/11/2016.

TUDOCELULAR. **iPhone: a trajetória do smartphone que ditou o futuro**. 2016. Disponível em: <<http://www.tudocelular.com/apple/noticias/n46125/iPhone-historico.html>>. Acesso em: 22/11/2016.

ZARELLI, Guilherme Biff. **Como funciona o SOAP: Protocolo Simples de Acesso a Objetos**. 2012. Disponível em: <<http://helpdev.com.br/2012/03/22/como-funciona-o-soap-protocolo-simples-de-acesso-a-objetos/>>. Acesso em: 22/11/2016.

APÊNDICE A – Descrição dos Casos de Uso

Neste apêndice serão apresentadas as descrições dos casos de uso.

Aplicativo do usuário

UC01 Cadastrar Veículo

Permite ao usuário criar seu *login* e senha para acessar o aplicativo.

Cenário

Cadastrar Veículo {Principal}.

1. Na tela de *login* do aplicativo, o usuário clica no botão `Cadastrar usuário`;
2. Aplicativo apresenta a página para cadastro;
3. Usuário preenche os campos e clica em `Cadastrar`.

Usuário ou senha incorretos {Exceção}

No passo 3, caso o *login* já exista, o sistema informará ao usuário que não é possível cadastrar.

UC02 Cadastrar Veículo

Permite ao usuário cadastrar o veículo, informando a placa.

Cenário

Cadastrar Veículo {Principal}.

1. Na tela principal do aplicativo, o usuário clica no botão `Cadastro de Veículos`;
2. Aplicativo apresenta a página para cadastro;
3. Usuário preenche o campo e clica em `Cadastrar`.

UC03 Regularizar estacionamento

Permite ao usuário regularizar o estacionamento informado sua chegada na vaga.

Constraints

Pré-condição: o veículo deverá estar cadastrado.

Cenário

Chegada na vaga {Principal}

1. Usuário seleciona o veículo;
2. Usuário clica em `Registrar estacionamento`;
3. Aplicativo inicia o contador regressivo para avisar quando o tempo estiver acabando.

Veículo já está regularizado {Exceção}

No passo 2, o sistema verifica se o veículo já está regularizado. Se estiver, o usuário é informado de que o veículo já está regularizado.

Tempo limite excedido {Exceção}

No passo 2, o sistema verifica se o veículo já está estacionado na vaga a mais de 119 minutos, se estiver, o usuário é informado de que o tempo naquela vaga excedeu o limite.

UC04 Renovar estacionamento

Permite ao usuário renovar o estacionamento.

Constraints

Pré-condição: o veículo deverá estar regularizado para uma hora.

Cenário

Renovar estacionamento {Principal}

1. Usuário seleciona o veículo;
2. Usuário clica em `Renovar`;
3. Aplicativo inicia o contador regressivo para avisar quando o tempo estiver acabando.

Veículo não está regularizado {Exceção}

No passo 2, o sistema verifica se o veículo já está regularizado. Se não estiver, o usuário é informado de que o veículo não está regularizado. Ele deve utilizar o botão `Registrar estacionamento`.

Veículo foi regularizado por duas horas {Exceção}

No passo 2, o sistema verifica se o veículo está regularizado por duas horas. Se estiver, o usuário é informado de que não é possível renovar devido ao veículo estar regularizado por duas horas.

Veículo foi regularizado a menos de 55 minutos {Exceção}

No passo 2 o sistema verifica se o veículo foi regularizado a mais de 54 minutos. Se o tempo for menor, o usuário é informado de que poderá regularizar o estacionamento somente 5 minutos antes do tempo acabar.

UC05 Informar saída da vaga

Permite ao usuário informar que deixou a vaga.

Constraints

Pré-condição: o veículo deverá estar regularizado.

Cenário

Saída da vaga {Principal}

1. Usuário clica em `Registrar saída`.

Veículo não está regularizado {Exceção}

No passo 1, o sistema verifica se o veículo está regularizado. Se não estiver, o usuário é informado que o veículo não está regularizado.

Aplicativo do Fiscal

UC06 Verificar se o veículo está regularizado

Permite ao fiscal pesquisar se o veículo estacionado na vaga está regularizado.

Cenário

Pesquisar o veículo {Principal}

1. Quando estiver ao lado do veículo, o fiscal pesquisa pela placa do veículo;
2. Sistema verifica se o veículo está regularizado e apresentará uma mensagem informando a situação do veículo.

UC07 Registrar Notificação

Permite ao fiscal registrar uma notificação para o veículo.

Cenário

Gerar notificação {Principal}

1. Fiscal clica em `Gerar notificação`.

Página Web de Gerenciamento

UC08 Dar manutenção no cadastro dos fiscais

O administrador realiza o cadastro a alteração e a exclusão dos registros de fiscais

Cenário

Cadastrar fiscal

1. Administrador clica em `Novo` na página de fiscais cadastrados;
2. O sistema abre o formulário de cadastro;
3. Administrador preenche os campos e clica em `Salvar` e `Fechar`.

Fiscal já cadastrado {Exceção}

No passo 2, caso já exista um outro registro com o mesmo *login*, o sistema não cadastrará o novo fiscal.

Cenário

Alterar fiscal

1. Administrador clica em `Editar` na página de fiscais cadastrados;
2. O sistema abre o formulário de cadastro;
3. Administrador altera os campos e clica em `Salvar` e `Fechar`.

Cenário

Excluir fiscal

1. Administrador clica em `Editar` na página de fiscais cadastrados;
2. O sistema abre o formulário de cadastro.
3. Administrador clica em `Excluir`.

Fiscal possui registros dependentes {Exceção}

No passo 3, caso o fiscal já tenha gerado alguma notificação, não será possível excluir. Para que o fiscal não acesse mais o sistema, basta desativar o usuário, removendo a seleção do campo `Ativo` e salvando o registro.

UC09 Emitir Relatórios

Permite que o administrador extraia relatórios do sistema.

Cenário

Emitir relatórios {Principal}.

1. Administrador clica em `Relatórios`.
2. Sistema abre a página para emissão do relatório
3. Administrador preenche os filtros desejados.
4. O sistema apresenta o relatório gerado.

UC10 Dar manutenção no cadastro dos administradores

O administrador realiza o cadastro, a alteração e a exclusão do usuário administrador informando o nome, o *login* e a senha.

Cenário

Cadastrar administrador

1. Administrador clica em `Novo` na página de administradores cadastrados;
2. O sistema abre o formulário de cadastro;
3. Administrador preenche os campos e clica em `Salvar e Fechar`.

Administrador já cadastrado {Exceção}

No passo 2, caso já exista um outro registro com o mesmo *login*, o sistema não cadastrará o novo administrador.

Cenário

Alterar administrador

1. Administrador clica em `Editar` na página de administradores cadastrados;
2. O sistema abre o formulário de cadastro;
3. Administrador altera os campos e clica em `Salvar e Fechar`.

Cenário

Excluir administrador

1. Administrador clica em `Editar` na página de administradores cadastrados;
2. O sistema abre o formulário de cadastro.
3. Administrador clica em `Excluir`.

Administrador possui registros dependentes {Exceção}

No passo 3, caso o administrador já tenha cadastrado algum fiscal no sistema, não será possível excluir. Para que o usuário administrador não acesse mais o sistema, basta desativar, removendo a seleção do campo `Ativo` e salvando o registro.

APÊNDICE B – Dicionário de dados

Dicionário de dados do MER

Tabela: Administrador	
Nesta tabela são cadastrados os usuários administradores que acessam a página web de gerenciamento.	
Coluna	Significado
ID	Chave primária da tabela
Nome	Nome do administrador
Login	Usuário utilizado na autenticação do sistema
Senha	Senha utilizada na autenticação do sistema
Ativo	Informação de que o <i>login</i> ainda pode acessar o sistema

Tabela: Fiscal	
Nesta tabela são cadastrados os usuários fiscais que acessam o aplicativo do fiscal.	
Coluna	Significado
ID	Chave primária da tabela
Administrador_ID	ID do administrador que cadastrou o fiscal
Nome	Nome do fiscal
Login	Usuário utilizado na autenticação do sistema
Senha	Senha utilizada na autenticação do sistema
CPF	CPF do fiscal
Ativo	Informação de que o <i>login</i> ainda pode acessar o sistema

Tabela: Veículo

Nesta tabela são cadastrados os registros de estacionamento das funções `estacionar` e `registrarSaida`.

Coluna	Significado
ID	Chave primária da tabela
Placa	Placa do veículo

Tabela: Ocupacao_vaga

Nesta tabela são cadastrados os registros de estacionamento das funções `estacionar` e `registrarSaida`.

Coluna	Significado
ID	Chave primária da tabela
Veiculo_ID	ID do veículo
DtHoraInicio	Data e hora do inicio do estacionamento
DtHoraFim	Data e hora do término do estacionamento. Cadastrado somente no caso do usuário registrar a saída
Latitude	Latitude da coordenada da vaga que o veículo esta estacionado
Longitude	Longitude da coordenada da vaga que o veículo esta estacionado
Finalizado	Informação de que o estacionamento foi finalizado pelo usuário.
DuasHoras	Informação de que o estacionamento foi regularizado para duas horas.

Tabela: Notificação	
Nesta tabela são cadastradas as notificações geradas pelos fiscais.	
Coluna	Significado
ID	Chave primária da tabela
Veiculo_ID	ID do veículo
Fiscal_ID	ID do fiscal
Motivo	Descrição do motivo da notificação
DtHora	Data e hora da notificação

Tabela: Usuario	
Nesta tabela são cadastradas as notificações geradas pelos fiscais.	
Coluna	Significado
ID	Chave primária da tabela
Nome	Nome do usuário
Login	Usuário utilizado na autenticação do sistema
Senha	Senha utilizada na autenticação do sistema

Tabela: Veículo	
Tabela que faz a ligação muitos para muitos entre as tabelas Usuario e Veiculo.	
Coluna	Significado
ID	Chave primária da tabela
Veiculo_ID	ID do veículo
Usuario_ID	ID do usuário