

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS
CENTRO ESTADUAL DE PESQUISAS EM SENSORIAMENTO REMOTO E
METEOROLOGIA – CEPSRM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SENSORIAMENTO REMOTO – PPGSR

MAURICIO DE SOUZA

DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA E APLICATIVO PARA AUXÍLIO AO
MONITORAMENTO DE ACIDENTES AO TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS:
ESTUDO DE CASO NO TRECHO DE OSÓRIO A TORRES/RS

PORTO ALEGRE

2016

MAURICIO DE SOUZA

DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA E APLICATIVO PARA AUXÍLIO AO
MONITORAMENTO DE ACIDENTES AO TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS:
ESTUDO DE CASO NO TRECHO DE OSÓRIO A TORRES/RS

Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto, para a obtenção do título de Mestre em Sensoriamento Remoto, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, no Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia.

Orientador: Dr. Luiz Carlos Pinto da Silva Filho.

PORTO ALEGRE

2016

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado aos meus familiares, principalmente meus pais que sempre estiveram e estarão ao meu lado, minha companheira, namorada e amiga que soube compreender e me apoiar nesta jornada, aos amigos que mantive e que fiz neste breve período em Porto Alegre. Grato por acreditarem em mim e auxiliarem a cumprir esta etapa em minha vida.

AGRADECIMENTO

Agradeço a todos os colegas e professores que vivenciaram comigo todas as alegrias e as angústias da vida acadêmica, em especial ao Professor Doutor Luiz Carlos Pinto da Silva Filho, ao grupo do Grid que me acolheu, aos Sensorientos que foram como uma família nesse período, cheia de bom humor, discussões e problemas.

Ao CNPq financiador da minha pesquisa.

RESUMO

Os acidentes de trânsito são eventos cotidianos nas principais rodovias, ruas e avenidas do Brasil, esses são motivados pelo aumento da frota veicular, o péssimo estado de conservação das pavimentações, negligências dos condutores e pedestres no trânsito entre outros casos. Os acidentes podem causar vários danos (materiais, ambientais e na saúde do ser humano). Estes danos podem ser multiplicados se o veículo envolvido estiver transportando produto perigoso, que não é raro de ocorrer, é a segunda maior categoria envolvida em acidentes no Brasil. Uma forma de diminuir os danos é um resgate rápido. Por outro lado, tem-se uma crescente evolução tecnológica, smartphones, criando realidade virtual, com vários sensores, temperatura, movimento, localização etc. podendo ser uma ferramenta potencial para auxiliar as equipes de resgates. O presente trabalho investigou um sistema de informações geográficas para monitoramento do transporte de produtos perigosos em na rodovia BR 101, via internet móvel, o qual identifique acidente, informando as equipes de resgate, o local e o produto transportado. Com as integrações das linguagens HTML, JavaScript/jQuery e PHP com a API da Google Maps e o banco de dados Postgres/PostGIS buscou-se verificar a possibilidade de implementação do servidor de mapas WEB. O aplicativo para smartphone foi desenvolvido em linguagem Java para Android na versão KitKat, visando abranger o maior número de usuários possível. Como resultado conseguiu-se desenvolver o servidor de mapas com a interação das linguagens, com três níveis de acesso Comum, Operário e Administrador. O aplicativo utilizou o sensor de GPS para coletar a coordenada geográfica e a velocidade média do veículo, com essas informações foi desenvolvido um mecanismo de análise de ocorrência de acidente. O servidor de mapas e o aplicativo se comunicam através de uma página PHP o aplicativo manda informações para o banco de dados, que o servidor lê e interpreta a informação. Este trabalho serve de base para inúmeras outras aplicações, atualmente estão sendo descobertas novas aplicações para smartphone e estas aplicações visando mais segurança serão bem aceitas pela população.

Palavras chave: SIG. Acidentes com cargas de produtos perigosos. Aplicativo. API Google Maps.

ABSTRACT

Traffic accidents are everyday events of the main highways, streets and avenues of Brazil, motivated by increasing vehicle fleet, the poor state of conservation of paving, negligence of drivers and pedestrians in traffic between other cases. Accidents cause several damages (materials, environment and the human Health) these damage be multiplied if the vehicle is involved transporting dangerous product, and not rare to occur, are the second largest category involved in accidents in Brazil. One way to lessen the damage is a fast rescue. By side other, we have a growing technological evolution, smartphones, creating virtual reality, with several sensors, temperature, movement, location etc. can be a potential tool to assist and rescue teams. The present work investigated a Geographic Information System to monitoring the transport of dangerous goods in road in the BR 101, via mobile internet, which identify accident, informing and rescue teams, the location, and the goods transported. With the integration of languages HTML, JavaScript / jQuery and PHP with the Google Maps API and the data bank of Postgres/PostGIS sought to verify the possibility of Implementation of web map server. The application to smartphones was developed in Java for Android in version KitKat, aiming to cover the largest number of users possible. As a result it had developed the Map Server with the interaction of languages, with three levels of access common, worker and administrator. The application was developed used GPS sensor to collect a geographic coordinate and average speed of vehicle, with these information was developed an accident occurred analysis engine. The Map Server and the application communicate through a page PHP application sends information to the database, which the server reads and interprets the information. This work form the basis of numerous other applications, we are living in where are a moment being discovered new applications to smartphones and these applications seeking more security will be well accepted by the population.

Key words: GIS. Accidents with loads of dangerous goods. Application. API Google Maps.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema Servidor de Mapas.	7
Figura 2 - Ferramentas para desenvolver o servidor de mapas.	9
Figura 3 - Código em JavaScript X jQuery.	10
Figura 4 – Sistemas operacionais de smartphones.	12
Figura 5 – Uso de sistemas Android.	14
Figura 6 - Instalação do Aplicativo.	16
Figura 7 - Esquema de funcionamento do sistema.	17
Figura 8 – Área de estudo, BR 101 de Osório a Torres – RS.	18
Figura 9 – Adaptado do Google Maps, Servidor de Mapas WEB.	20
Figura 10 – Tela para cadastro de novo usuário.	21
Figura 11 - Acesso operário, novo acidente.	22
Figura 12 – Acesso operário, novo local.	23
Figura 13 - Adaptado do Google Maps, Pagina de monitoramento.	24
Figura 14 - Adaptado do Google Maps, Página de monitoramento, exemplificando possível acidente.	25
Figura 15 – Aplicativo de smartphone para o monitoramento do transporte de cargas com produtos perigosos.	26
Figura 16 - Tela de cadastro de motorista.	27
Figura 17 - Lista de motoristas cadastrados no smartphone.	28
Figura 18 - Tela de cadastro de veículos.	29
Figura 19 - Lista de veículos cadastrados no smartphone.	30
Figura 20 - Tela de cadastro de carga.	31
Figura 21 - Lista de cargas cadastradas.	32
Figura 22 - Tela principal, rastreando a carga.	33
Figura 23 - Alerta que será enviado mensagem de acidente para o servidor.	34
Figura 24 - Código da página PHP.	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

2D	Duas dimensões.
3D	Três dimensões.
ABNT	Associação Brasileira de Norma Técnica.
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres.
CB- 16	Comitê Brasileiro de Transporte e Tráfego.
Cell ID	Identificação de Célula.
CEVS	Centro Estadual de Vigilância em Saúde.
DC	Defesa Civil.
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Trânsito.
DPRF	Departamento de Polícia Rodoviária Federal.
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler – RS.
GBS	Grupo de Busca e Salvamento.
GPS	Sistema de Posicionamento Global.
HTML	Linguagem de Marcação de Hipertexto.
ONU	Organização das Nações Unidas.
PHP	Hypertext Preprocessor.
PRF	Polícia Rodoviária Federal.
SIG	Sistema de Informações Geográficas.
SMS	Serviços de Mensagens Curtas.

SUMÁRIO

RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	vi
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 OBJETIVO E CONTRIBUIÇÕES	3
1.1.1 Objetivos Específicos	3
1.1.2 Contribuições.....	3
1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	4
2 CONCEITOS.....	5
2.1 HISTÓRICO DE TRANSPORTES DE PRODUTOS PERIGOSOS.....	5
2.2 SERVIDORES DE MAPAS	7
2.2.1 Ferramentas para desenvolvimento do servidor.....	9
2.2.2 Banco de dados.....	11
2.2.3 Google Maps API.....	11
2.3 SISTEMAS OPERACIONAIS DE SMARTPHONES	12
2.3.1 Android	13
2.4 TRABALHOS RELACIONADOS	15
3 METODOLOGIA.....	16
3.1 SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA MONITORAMENTO DO TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS EM VIAS RODOVIÁRIAS NA BR 101	16
3.2 BANCO DE DADOS.....	17
3.3 SERVIDOR DE MAPAS	18
3.4 APLICATIVO DE SMARTPHONE.....	19
3.5 COMUNICAÇÃO ENTRE APLICATIVO E SERVIDOR.....	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1 SERVIDOR DE MAPAS WEB IMPLEMENTADO	20

4.2 FERRAMENTAS ADMINISTRATIVAS DE MANIPULAÇÃO DAS INFORMAÇÕES	21
4.3 MONITORAMENTO O TRANSPORTE DE CARGAS COM PRODUTOS PERIGOSOS ATRAVÉS DE APLICATIVO.....	26
4.4 COMUNICAÇÃO ENTRE O APLICATIVO E O SERVIDOR	35
5 CONCLUSÃO	36
APÊNDICE A - EXEMPLO DE CÓDIGO PHP	37
APÊNDICE B – EXEMPLO DE CÓDIGO JAVASCRIPT/JQUERY	38
APÊNDICE C – EXEMPLO DE CÓDIGO HTML	39
APÊNDICE D – EXEMPLO DE CÓDIGO JAVA PARA ANDROID	40
BIBLIOGRAFIA	41

1 INTRODUÇÃO

Os acidentes de trânsito são eventos cotidianos nas principais rodovias, ruas e avenidas do Brasil. Esses são motivados pelo aumento da frota veicular, o péssimo estado de conservação das pavimentações, negligências dos condutores e pedestres no trânsito, entre outros casos. Existem acidentes de trânsito envolvendo diversos tipos de veículos, sendo que estes são classificados pelo Departamento de Polícia Rodoviária Federal - DPRF (2011) em passeio, carga, coletivo e motocicleta. A gravidade da ocorrência envolvendo ambos os tipos de veículos é alta, causando lesões corporais, óbitos, danos materiais e impactos ambientais e estes são alguns fatores que elevam a importância de monitoramento desses eventos.

Os acidentes que envolvem veículos com cargas perigosas representam 28% dos acidentes de tráfegos no Brasil, têm chamado atenção nestes últimos tempos (DPRF, 2011). O transporte de certos materiais altamente tóxicos em rodovias, em caso de acidente, além resultar em lesões e óbitos da população, também tem o risco de causar impactos ao meio ambiente, por exemplo contaminações de redes de drenagem que beiram a estrada, florestas, matas nativas, solo e a contaminação de locais urbanos.

Em âmbito nacional, o órgão regulador de trânsito do país, o Departamento Nacional de Infraestrutura de Tráfego – DNIT, ressalta que o transporte de produtos perigosos no Brasil é realizado principalmente pelo modo rodoviário sendo que a frota de caminhões que transporta estes produtos já é antiga, além disso há trechos de rodovias em condições precárias, principalmente em partes com perímetro urbano e margens fluviais, o que aumenta a incidência e reincidência de acidentes com veículos transportadores de cargas perigosas (ASSUMPÇÃO, 2012).

Em casos de acidentes envolvendo o transporte de cargas de produtos perigosos há necessidade de uma resposta imediata, com equipamentos corretos para que os impactos tanto ambientais quanto às vidas humanas sejam mitigados. Assim, o desenvolvimento de metodologias para a identificação de acidentes com cargas de produtos perigosos torna-se necessário. Uma metodologia a fim de minimizar impacto deste tipo de acidente deve envolver comunicação entre o veículo que está transportando esse tipo de produto e equipes de resgate. Portanto,

ferramentas remotas que identifiquem e alertem acidentes, bem como o tipo do produto transportado, são de grande auxílio para a tomada de decisão frente a eventos de acidente, a fim de possibilitar o planejamento do resgate e reduzir o impacto gerado.

Um recurso tecnológico que poderia auxiliar nesse tipo de problema poderia ser o uso de um servidor de mapas, que propicie a visualização dos veículos, munido de um banco de dados espacial abastecidos com informações sobre o produto perigoso, tipo de carga, informações sobre o local, o que contém no entorno da rodovia no trecho do acidente.

Atualmente a tecnologia evoluiu tanto que pode-se ter acesso a internet facilmente com um aparelho de celular, o que é favorável a necessidade de informação instantânea. Os *smartphones* são pequenos, de fácil acesso e com muitos recursos, como acesso a internet, sensores que possibilitam obter a localização e movimento (utilizado normalmente para jogos).

Alguns aplicativos utilizam destes recursos para facilitar a vida das pessoas, um exemplo é o Maps que informa rotas de como se deslocar do ponto onde está até um determinado ponto desejado. O aplicativo, MapLink oferece notícias e informações sobre incidentes em tempo real, além das câmeras das cidades e rodovias (CANALTECH, 2014). E o aplicativo ClimaTempo que possibilita a consulta da previsão do tempo, em qualquer hora e em qualquer lugar (CLIMATEMPO, 2014).

Houve um convênio em 2001 do Departamento Nacional de Infraestrutura de transporte / Instituto Militar de Engenharia (DNER/IME) prevê a ampliação da capacidade rodoviária das ligações com os Países do Mercosul BR-101 Florianópolis (SC) – Osório (RS), no qual consta o plano de contingência e emergência, prevê o monitoramento e medidas mitigadoras (DNER/IME, 2001).

O DNIT em parceria com a UFGRS desenvolvem sistema de prevenção, controle e atendimento emergencial em acidentes com produtos perigosos na rodovia BR 101 – trecho sul – do Rio Grande do Sul (CEPED-RS, 2011).

Este trabalho faz parte desta parceria, no qual propõe-se o desenvolvimento de um sistema que possibilite informar de forma instantânea a ocorrência de acidentes com produtos perigosos, através de aplicativo de *smartphone* conectado a um servidor de mapas.

1.1 OBJETIVO E CONTRIBUIÇÕES

Desenvolver um sistema de informações geográficas para monitoramento do transporte de produtos perigosos na rodovia BR 101, via internet móvel, o qual identifique acidente, informando as equipes de resgate, o local e o produto transportado.

1.1.1 Objetivos Específicos

- Elaborar e implementar um servidor de mapas web, com banco de dados espacial pertinente a área de estudo;
- Implementar ferramentas administrativas de manipulação das informações, a serem inseridas no banco de dados;
- Desenvolver um aplicativo de *smartphone* para monitorar o transporte de cargas com produtos perigosos;
- Realizar a comunicação entre o aplicativo e o servidor, via internet móvel.

1.1.2 Contribuições

- Metodologia para monitoramento de acidentes associados ao transporte de produtos perigosos.
- Aplicativo para auxílio ao monitoramento de acidentes associados ao transporte de produto perigosos.

1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Esta dissertação de mestrado foi elaborada na forma de cinco capítulos, articulados entre si, sendo dispostos da seguinte maneira:

No capítulo 2 é apresentada uma contextualização, sobre os conceitos do histórico de transporte de produtos perigosos, tecnologias como servidor de mapas, sistema operacional de *smartphone* e trabalhos relacionados.

A descrição da metodologia selecionada e da área de estudo é feita no capítulo 3.

O capítulo 4 descreve os produtos gerados com esta dissertação, esboçado o funcionamento do sistema proposto.

No capítulo 5, são apresentadas as conclusões do trabalho com sugestões para continuidade da pesquisa e para novos trabalhos.

Finalizando, são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas no desenvolvimento da dissertação.

2 CONCEITOS

Nesse capítulo é feita uma contextualização de assuntos pertinentes ao trabalho, para facilitar a compreensão do trabalho como um todo.

2.1 HISTÓRICO DE TRANSPORTES DE PRODUTOS PERIGOSOS

A produção de produtos químicos em larga escala aconteceu junto com a revolução industrial, porém o grande salto na quantidade e variedade de produtos ocorreu na primeira guerra mundial. Posteriormente foram descobertas inúmeras aplicações para esses produtos. No Brasil, no início do século XIX já existiam fábricas de produtos químicos, na metade deste mesmo século no Brasil se instalou mais de 150 fábricas desse tipo (WONGTSCHOWSKI, 1999).

No decorrer do século XX constatou-se a ocorrência de diversos tipos de acidentes industriais, sendo que a maioria dos acidentes ocorreu devido ao transporte, manuseio e armazenagem de produtos perigosos. Esse grande número de acidentes demandou profundas mudanças, que provocaram estudos no intuito de reduzir a incidência desse tipo de acidente.

No Brasil, a preocupação com o manuseio, armazenamento e transporte de produtos perigosos só iniciou em 1978 quando a Petrobrás começou a desenvolver estudos com o objetivo de criar formas mais seguras para o manuseio e transporte desses produtos, somente em 1983 providências foram tomadas em decorrência de dois graves acidentes ocorridos no país.

A primeira legislação em âmbito nacional relativa ao transporte de produtos perigosos foi o Decreto nº 88.821 que entrou em vigor em 06 de outubro de 1983 (BRASIL, 1988). Consistia basicamente em uma compilação de leis de outros países adequadas à nossa realidade, o que foi considerada impraticável, em alguns aspectos, por especialistas, pois tornava o transportador o único responsável pela condução de produtos perigosos.

Em 18 de maio 1988 foi editado o decreto nº 96.044, regulamentado pela Portaria nº 291, de 31 de maio de 1988 (BRASIL, 1983). Neste decreto, os deveres,

obrigações e responsabilidades foram distribuídos entre o fabricante do equipamento de transporte, o fabricante ou importador do produto perigoso, o contratante do transporte, o expedido, o transportador e o destinatário.

No Brasil, os produtos químicos perigosos para transporte são aqueles que se enquadram em uma das nove classes de material estabelecido na resolução 420/04 da Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT. Essa resolução refere-se à aprovação das instruções complementares ao transporte terrestre de produtos perigosos, a qual foi atualizada pela resolução 701/04, também da ANTT (BYCHINSKI, 2012). A legislação federal que trata do assunto é composta por diversos dispositivos sobre multas e sanções penais e administrativas por infrações à regulamentação desse serviço de transporte rodoviário e atividades lesivas ao meio ambiente, além de normas e procedimentos para formação de condutores e cursos especializados, entre outras legislações específicas.

Entre a diversidade de instrumentos legais há, inclusive, uma Portaria – nº 22/2001, do Ministério dos Transportes - que aprova as instruções para a fiscalização do transporte rodoviário de produtos perigosos no Mercosul. Nos últimos anos o Comitê Brasileiro de Transporte e Tráfego (CB- 16) da Associação Brasileira de Norma Técnica – ABNT passou todas suas normas por uma revisão referentes ao transporte terrestre de produtos perigosos. O objetivo foi facilitar o manuseio e o custo das normas, reduzindo, no ano de 2003, as 17 normas sobre transporte de produto perigoso para apenas 10. Já em 2005, a revisão teve o intuito de enquadrar as normas às questões atuais, como é o caso do assunto sobre embalagens vazias e contaminadas, entre outros casos.

2.2 SERVIDORES DE MAPAS

Os servidores de mapas são aplicações do tipo cliente/servidor, que os usuários através de uma página web, fazem requisições ao servidor HTTP, que as encaminha para o servidor de mapas. Esse interpreta estas requisições, reúne as informações da base de dados geográfica e gera uma saída (PALMEIRA, 2012).

O servidor é responsável em permitir que vários usuários trabalhem ao mesmo tempo, para tanto, se faz necessário apenas um navegador web. Isso torna as informações geográficas acessíveis a muitos usuários e possibilita que cada um trabalhe como necessita, ou seja, visualiza e manipula o mapa, atribuindo a ele as informações que analisa serem importantes para sua aplicação (Figura 1).

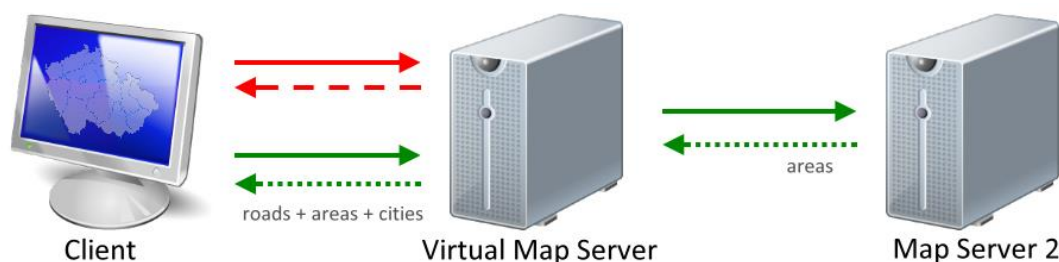


Figura 1 - Esquema Servidor de Mapas.
Fonte: Adaptado de Prochazka (2009).

O servidor de mapas pode ser estático ou dinâmico. O servidor estático não possibilita a manipulação dos dados por usuários, apenas consulta, a manipulação fica restrita ao administrador do servidor. Já o servidor dinâmico possibilita que os usuários manipulem dados geográficos.

Existem alguns servidores já prontos para uso como: Mapserver, Geoserver, ALOV Map e ArcMap.

Segundo Freitas (2008, p. 10) o Mapserver é uma plataforma de código fonte aberto para a publicação de dados espaciais e aplicação cartográfica interativa na web. Possui um conjunto de ferramentas, para o desenvolvimento de aplicações que permite ao usuário visualizar e criar mapas pela internet, utilizando dados geográficos.

Apesar do Mapserver ter sido desenvolvido em linguagem C, permite a programação em diversas linguagens (PHP, C#, Perl, Python, Ruby, Java e TCL), pode ser implementado em diferentes plataformas, como Windows e Linux (MEDEIROS, 2016).

De acordo com Freitas (2008, p. 11) o Geoserver é um ambiente de desenvolvimento de código-fonte aberto, mantido pelo *Open Planning Project*, que permite a integração de dados geográficos de forma rápida e com grande desempenho, desenvolvido em Java.

O ALOV Map é uma aplicação gratuita, desenvolvida em Java, para publicação de dados geográficos do tipo vetorial e raster. Pode ser implementado de duas formas: utilizando *applet*, forma mais simples, onde todos os dados que estão no servidor podem ser acessados pelo usuário, sendo enviados para o navegador ao ser executado, ou através de *servlets*, que possibilita ao usuário selecionar os dados que deseja visualizar, não sendo necessário receber todos os dados que estão no servidor de uma só vez (FREITAS, 2008, p. 11).

Segundo Freitas (2008, p. 12) o Arcmap é um servidor de mapas pago, desenvolvido pela ESRI, que permite a integração de dados geográficos de qualquer parte do mundo através da web. Possibilita a visualização de dados raster e vetorial. O Arcmap é um módulo do *software* ArcGIS e possui diversas funcionalidades que facilitam o desenvolvimento de um *site* para disponibilizar dados geográficos.

2.2.1 Ferramentas para desenvolvimento do servidor

Através das linguagens HTML, JavaScript e PHP, das bibliotecas JavaScript/jQuery, PostGRES/PostGIS e API do Google Maps consegue-se desenvolver um servidor de mapas, pois a interação entre essas linguagens possibilita o desenvolvimento de ferramentas que auxiliaram as equipes de logística de resgate na tomada de decisão quanto ao controle de possíveis acidentes com cargas de produtos perigosos.

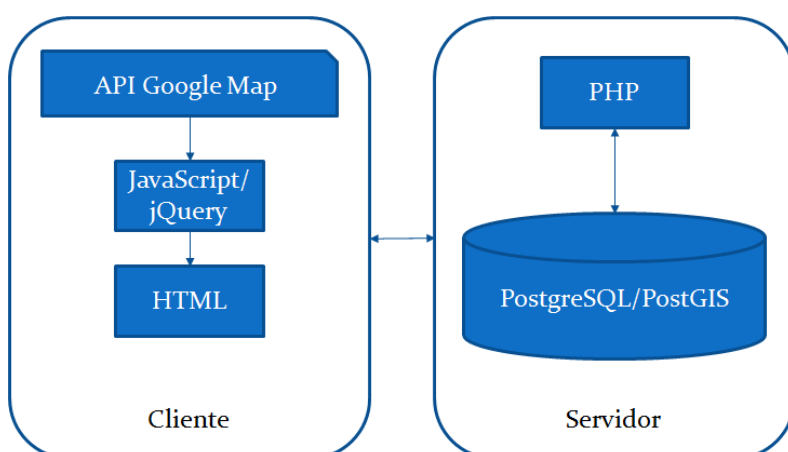


Figura 2 - Ferramentas para desenvolver o servidor de mapas.
 Fonte: O Autor (2016).

2.2.1.1 Linguagens

A Linguagem de Marcação de Hipertexto (HTML) tem a função de formar a página de forma estática, através de *tags* (etiquetas), como exemplo temos `<tag>Conteúdo da tag</tag>`, toda *tag* deve ser aberta (`<tag>`), inserida a informação que será apresentada (*Conteúdo da tag*) e fechada (`</tag>`). Com isso consegue-se estruturar uma página da internet de forma estática (ORIENTE, 2003).

O JavaScript é uma linguagem de *scripting*, que é definida como uma linguagem de programação que permite controlar uma ou mais aplicações de terceiros. Com ela pode-se controlar alguns comportamentos dos navegadores através de trechos de código que são enviados na página HTML. Para que o script do programador seja percebido pelo navegador é necessário que o código seja envolvido

dentro da *tag* `<script>`. O uso do JavaScript como a principal linguagem de programação da *web* só é possível por conta da integração que o navegador oferece para o programador, permitindo a seleção de elementos na página e editar suas propriedades pelo código JavaScript (CAELUM, 2014).

A jQuery é uma biblioteca feita em JavaScripts para facilitar o trabalho do programador, diminuindo o código, como mostra a Figura 3, com códigos em JavaScript e JQuery que desempenham a mesma função. Com ela pode se atribuir eventos, definir efeitos, alterar ou criar elementos na página, dentre diversas outras infinitudes de ações. Existem ainda vários plugins já feitos em jQuery que auxiliam em validações ou máscaras de formulário (CAELUM, 2014).

```
// JavaScript "puro"
var cabecalho = document.getElementById("cabecalho");

if (cabecalho.attachEvent) {
    cabecalho.attachEvent("onclick", function (event) {
        alert("Você clicou no cabeçalho, usuário do IE!");
    });
} else if (cabecalho.addEventListener) {
    cabecalho.addEventListener("click", function (event) {
        alert("Você clicou no cabeçalho!")
    }, false);
}

// jQuery
$("#cabecalho").click(function (event) {
    alert("Você clicou no cabeçalho!");
});
```

Figura 3 - Código em JavaScript X jQuery.
Fonte: CAELUM (2014).

O PHP (um acrônimo recursivo para *PHP: Hypertext Preprocessor*) é uma linguagem de *script* de código aberto, servindo para o uso em geral, é adequada para o desenvolvimento web e que pode ser embutida dentro do HTML. Assim como o JavaScript o PHP é delimitado por *tags*, porém utiliza esta *tag* de início `<?php` e está de fim `?>` (ACHOUR et al., 2016).

PHP é uma linguagem que possibilita criar página WEB dinâmicas, permitindo a interação, dos usuário com a página através de formulários, parâmetros da URL e *links*. A diferença de PHP com relação a linguagens semelhantes a JavaScript é que

o código PHP é executado no lado do servidor, sendo enviado para o cliente apenas HTML puro como resposta. Com isso interage-se com o banco de dados e aplicações existentes no servidor, sem expor o código fonte para o cliente. O que é necessário quando se fala de senhas ou qualquer tipo de informação confidencial (BARRETO, 2000).

PHP é uma linguagem de criação de *scripts* embutida em HTML no servidor, que permite adicionar funções do servidor às suas páginas da *web*. O PHP é um módulo oficial do servidor HTTP Apache, o líder do mercado de servidores *web* livres que constitui aproximadamente 55 por cento da *World Wide Web* (SIQUEIRA, 2016).

2.2.2 Banco de dados

Para o banco de dados tem-se o PostgreSQL que é um sistema de gerenciamento de banco de dados objeto-relacional (SGBDOR) que utiliza SQL como linguagem de pesquisa declarativa.

Segundo PostgreSQL (2012) “O PostgreSQL é um poderoso sistema gerenciador de banco de dados objeto-relacional de código aberto. Tem mais de 15 anos de desenvolvimento ativo e uma arquitetura que comprovadamente ganhou forte reputação de confiabilidade, integridade de dados e conformidade a padrões.”

PostGIS é uma extensão do banco de dados objeto-relacional PostgreSQL, que permite que objetos geográficos sejam armazenados em banco de dados, além de ter funções que facilitam o trabalho com os dados geográficos (BOSS, 2007).

2.2.3 Google Maps API

A versão beta do Google Maps foi lançado em 2005, com sua interface inovadora, com recursos do navegador que até então não eram utilizados. Essa nova forma de desenvolvimento *web* foi chamada de Ajax (*A New Approach to Web Applications*) (DAVIS, 2006).

Em junho de 2005 surgiu a primeira versão da API do Google Maps, possibilitando que os usuários desenvolvessem aplicações com mapas. Em abril de 2006 surge a segunda versão da API, com novos recursos como a função zoom com

alguns níveis, controles adicionais aos mapas e a possibilidade de criar várias camadas com imagens personalizadas aos mapas (KATARIA, 2009).

Atualmente a API do Google Maps está na versão 3 e foi desenvolvida a partir do zero, como um conjunto modular de bibliotecas JavaScript focadas em melhorar a velocidade de carregamento, especialmente para compilar mapas digitais possibilitando acessar em navegadores de dispositivos móveis (KATARIA, 2009).

2.3 SISTEMAS OPERACIONAIS DE SMARTPHONES

Segundo Bergher (2015) a grande diferença entre celular e *smartphone* é o sistema operacional, que nos *smartphones* tem e no celular não. O celular possui as funcionalidades básicas, ligar enviar mensagens de texto, tirar fotos (com resolução baixa), acessar a *internet*. Já em um *smartphone* que possui sistema operacional, possibilita multitarefa com *kit* multimídia, fácil acessar a internet, redes sociais, baixar aplicativos, jogar, entre outros. Tem-se algumas opções de sistema operacional para *smartphones*, Figura 4, sendo os mais usados Android e iOS.

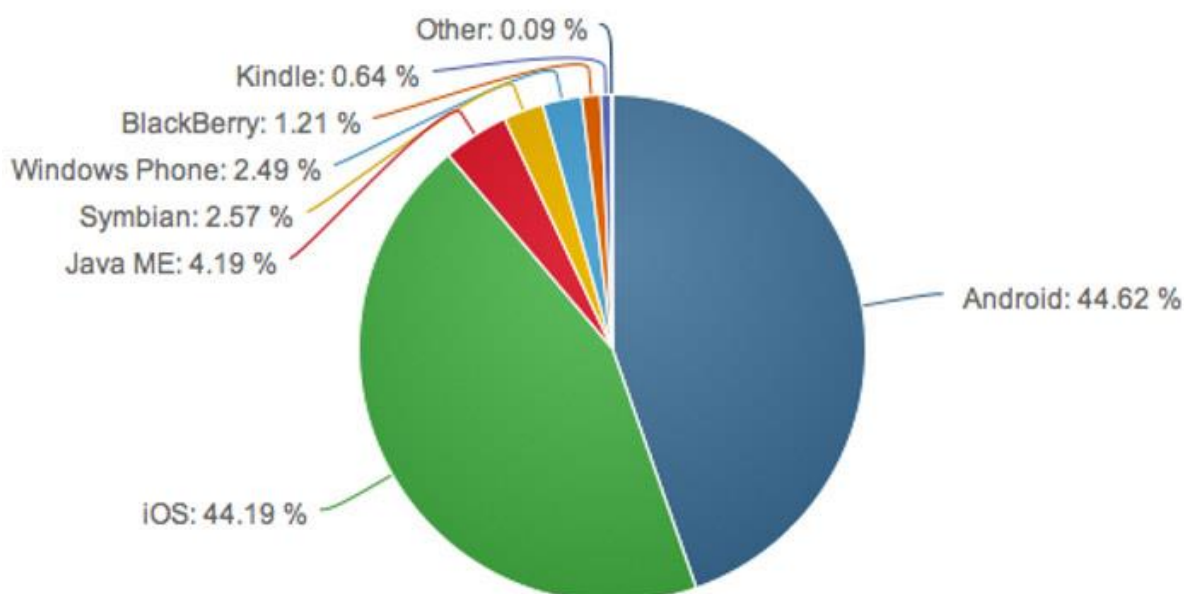


Figura 4 – Sistemas operacionais de smartphones.
Fonte: Forbes, 2014.

2.3.1 Android

O sistema operacional Android foi criado pela empresa Android Inc., que foi fundada por Andy Rubinera, Nick Sears e Chris White, em outubro de 2003 na cidade de Palo Alto, Califórnia. A princípio o sistema operacional era destinado a câmeras digitais. Dois anos depois, em 17 de agosto de 2005, a Google adquiriu a companhia e colocou todo seu time de desenvolvedores para trabalhar em uma plataforma móvel baseada em Linux. O projeto Android está ligado à *Open Handset Alliance*, que é um consórcio de empresas de tecnologia composta por empresas como a Google, Sony, Samsung, operadores de telefonia e fabricantes de dispositivos (GUIMARÃES, 2013).

O primeiro aparelho com o sistema Android, o HTC Dream, foi lançado em 22 de outubro de 2008 nos Estados Unidos. Nos dias atuais o sistema está na versão Nougat 7.0 e segundo a empresa Google, possui 75% do mercado de *smartphones*. Segundo a Google, o sistema Android ganha, um milhão de novos usuários todos os dias (OLHAR DIGITAL, 2012).

Normalmente as versões do Android possuem nomes de sobremesas. A evolução deste sistema acontece de forma muito rápida, de uma versão para outra sempre há alguma melhora, segue as versões, os nomes e os anos de lançamento: Android 1.0 – Astro (2008), Android 1.1 – Battenberg (2009), Android 1.5 – Cupcake (2009), Android 1.6 – Donut (2009), Android 2.0 (2.0.1 e 2.1) – Éclair (2009 ~ 2010), Android 2.2 (2.2.1; 2.2.2 e 2.2.3) – Froyo (2010), Android 2.3 (2.3.1; 2.3.2) – Gingerbread (2010 ~ 2011), Android 2.3.3 (2.3.4; 2.3.5; 2.3.6 e 2.3.7) – Gingerbread (2011), Android 3.0 – Honeycomb (2011), Android 3.1 – Honeycomb (2011), Android 3.2 (3.2.1; 3.2.2; 3.2.3; 3.2.4; 3.2.5 e 3.2.6) – Honeycomb (2011 ~ 2012), Android 4.0 (4.0.1; 4.0.2; 4.0.3 e 4.0.4) – Ice Cream Sandwich (2011 ~ 2012), Android 4.1 (4.1.1 e 4.1.2) – Jelly Bean (2012), Android 4.2 (4.2.1 e 4.2.2) – Jelly Bean (2012), Android 4.3 (4.3.1) – Jelly Bean (2013), Android 4.4 (4.4.1; 4.4.2; 4.4.3 e 4.4.4) – KitKat (2013 ~ 2014), Android 5.0 (5.0.1 e 5.0.2) – Lollipop (2014), Android 5.1 (5.1.1) – Lollipop (2015), Android 6.0 – Marshmallow (2015), Android 7.0 - Nougat (2016) (MEYER, 2016).

Segundo Developer Android (2016), o sistema mais utilizado é o lollipop com 35,5%, seguido do KitKat com 29,2 % (Figura 5).

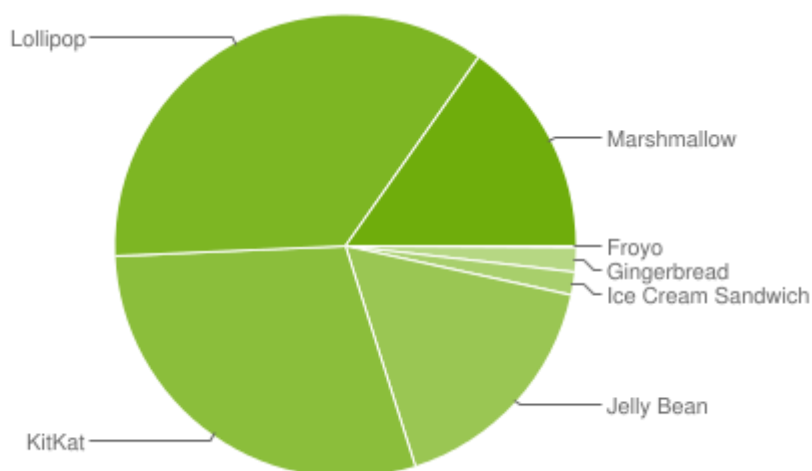


Figura 5 – Uso de sistemas Android.

Fonte: Developer Android (2016).

2.3.1.1 Localização

Uma das funcionalidades do Android que chama atenção é a possibilidade de desenvolver aplicações de localização com GPS com poucas linhas de código. É possível incluir este recurso na aplicação utilizando as classes do pacote `android.location` (EGGEA, 2013).

O componente principal do *framework* de localização é o serviço do sistema *LocationManager*, que disponibiliza as APIs para determinar a localização, a direção e a velocidade do dispositivo (EGGEA, 2013).

2.4 TRABALHOS RELACIONADOS

O trabalho de Moi et al. (2015), mostra a relevância do uso da internet para estudar desastres, utiliza medias sociais (Facebook, Twitter, Google+, etc) para detectar acidentes, informando as autoridades o local, horário, dados (fotos, vídeos). Desenvolveu também, um critério de confiabilidade na informação, que envolve quem posta a informação (entidade ou pessoa comum, quantidade de curtidas, *retweets* e etc) a avaliação leva em conta o antes, durante e o depois do evento.

Para gestão de municípios temos estudos de Santana et al. (2007), onde utilizaram os dados do município de Lagoa Santana, imagens Landsat, ortofotos, hidrografia, setores censitários, rodovias, unidades de conservação e direitos minerários. Com isso espera-se que a população residente em Lagoa Santana e os órgãos públicos, utilizem o WEBGIS, para gerenciar e planejar o crescimento da cidade.

Hott et al. (2009) desenvolveu um protótipo geoweb visando suporte cartográfico à cadeia produtiva do leite, voltado para o estado de Minas Gerais, utilizou dados da fazenda de Coronel Pacheco, sobre a plataforma do Mapserver, obtendo um SIG que possibilitou visualizar movimentos territoriais da produção, insumos e fatores socioeconômicos.

Da Cunha Moraes et al. (2011) trabalhou com uma ferramenta para a gestão agrícola, um SIG que gerencia o nível de ocupação espacial em áreas de experimento, unidades demonstrativas, em um campo experimental da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Com o SIG os autores conseguiram organizar dados relativos a cultura, área disponível para plantio, histórico da fertilidade do solo, precipitação pluvial, uso de defensivos, recursos humanos e financeiros associados às diferentes atividades de pesquisa, projetos de pesquisa e seus responsáveis.

3 METODOLOGIA

Nesse capítulo será descrito como o trabalho procedeu. Afim de facilitar a compreensão a Figura 6 mostra qual será o procedimento para a utilização do aplicativo. Atualmente os veículos que transportam produtos perigosos, quando passam pela polícia federal preenchem um formulário com os dados da carga e do transporte.

3.1 SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA MONITORAMENTO DO TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS EM VIAS RODOVIÁRIAS NA BR 101

O sistema irá funcionar, como observa-se na figura 6, dando início na instalação do aplicativo, esse processo ocorre quando os agentes da polícia rodoviária federal, fiscalizam os veículos, isso já ocorre, porém somente é entregue um formulário com informações do transporte e da carga, neste momento será solicitado a instalação do aplicativo e informado os benefícios da utilização do mesmo.

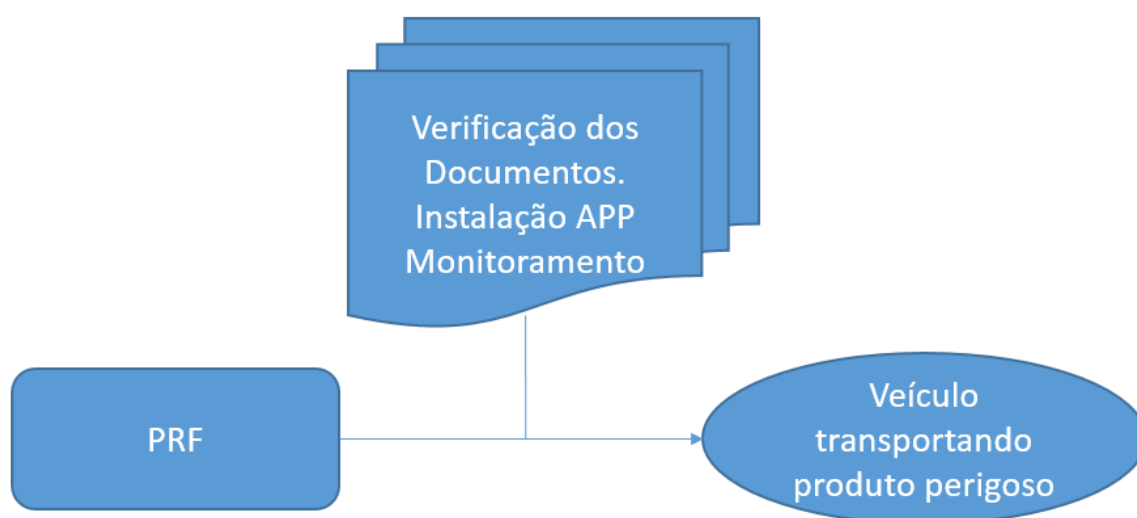


Figura 6 - Instalação do Aplicativo.
Fonte: O Autor (2016).

Após a instalação do aplicativo e do cadastramento o sistema começa a funcionar, descrito na seção 4.3, caso o veículo se envolva em um acidente, as equipes de monitoramento, ligam para o veículo para verificar se a análise do aplicativo procede, se sim chama o resgate mais próximo, informando os dados do veículo e carga, para que a equipe já se desloque para o local com o equipamento adequado (Figura 7).

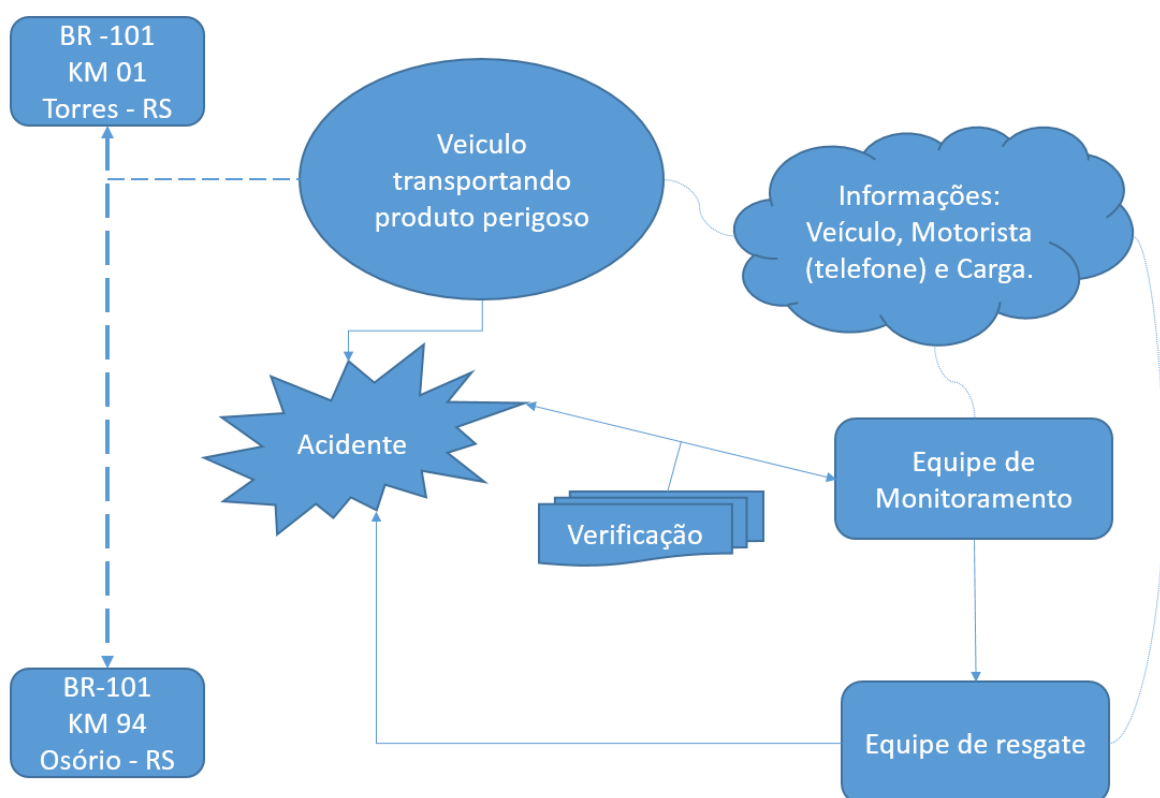


Figura 7 - Esquema de funcionamento do sistema.
Fonte: O Autor (2016).

3.2 BANCO DE DADOS

A área de estudo escolhida compreende o trecho da BR 101, de Osório a Torres – RS (Figura 8), na qual foram buscadas as informações sobre histórico de acidentes ocorridos com sua localização geográfica e caracterização, tais como, corpos d’água e distância das equipes de socorro entre outros.

Os dados geográficos do histórico dos acidentes, corpos d'água e equipes de socorro foram solicitadas aos órgãos competentes (FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler – RS e CEVS – Centro Estadual de Vigilância em Saúde).

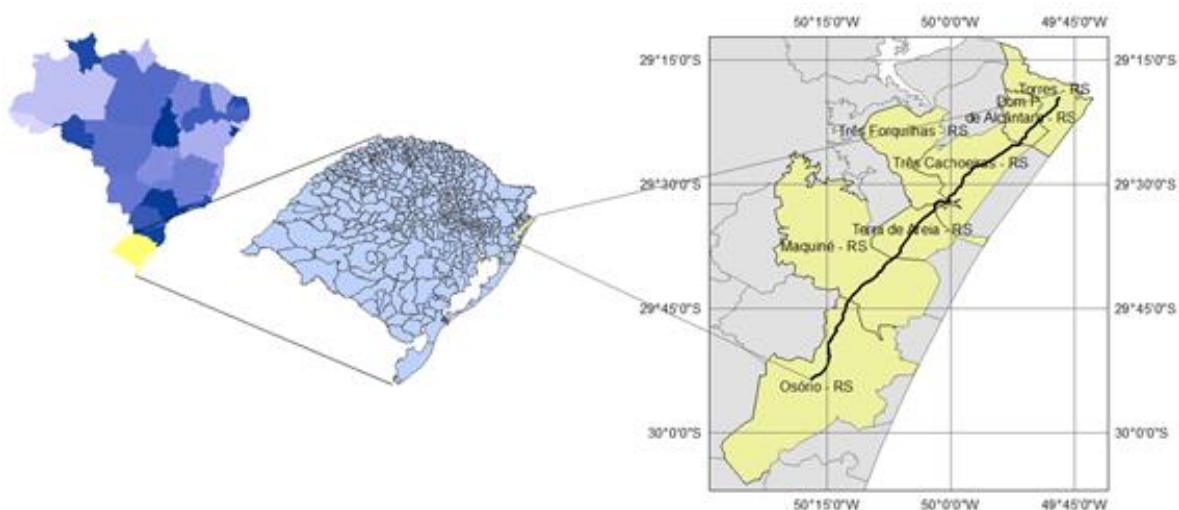


Figura 8 – Área de estudo, BR 101 de Osório a Torres – RS.
Fonte: O Autor (2016).

3.3 SERVIDOR DE MAPAS

Foi desenvolvido um servidor de mapas específicos, que reuniu todas as informações coletadas, possibilitando a visualização destas informações da área e o monitoramento do transporte de cargas perigosas que estiverem trafegando no trecho.

O servidor de mapas foi implementado com três níveis de acesso, comum, operário e administrador.

- No nível comum, o usuário pode acessar o *site* e verificar os acidentes que já aconteceram, as camadas que caracterizam a região.
- O nível operário é destinado a quem irá monitorar o transporte de cargas com produtos perigosos, realizar as inserções dos acidentes e locais de socorro e edições dos mesmos no servidor.
- No nível administrador, permite criar novos usuários.

3.4 APLICATIVO DE SMARTPHONE

Foi desenvolvido um aplicativo de *smartphone* em linguagem Java para o sistema operacional Android KitKat, visando abranger o maior número de usuários possível, um aplicativo que contenha as informações referentes ao transporte, como: carga, motorista e veículo.

Implementou-se uma condição que identifica um possível acidente, através do sensor de GPS, quando o veículo não estiver se deslocando, o GPS continua na mesma posição, o aplicativo interpreta como possível acidente e avisa o servidor com informações do local (coordenada geográfica), produto transportado, veículo e motorista.

3.5 COMUNICAÇÃO ENTRE APLICATIVO E SERVIDOR

O aplicativo foi desenvolvido para usar os sensores de GPS e movimento para informar a posição do veículo, esta informação foi programada para ser enviada pela internet, com auxílio de uma página PHP insere a informação no banco de dados do servidor.

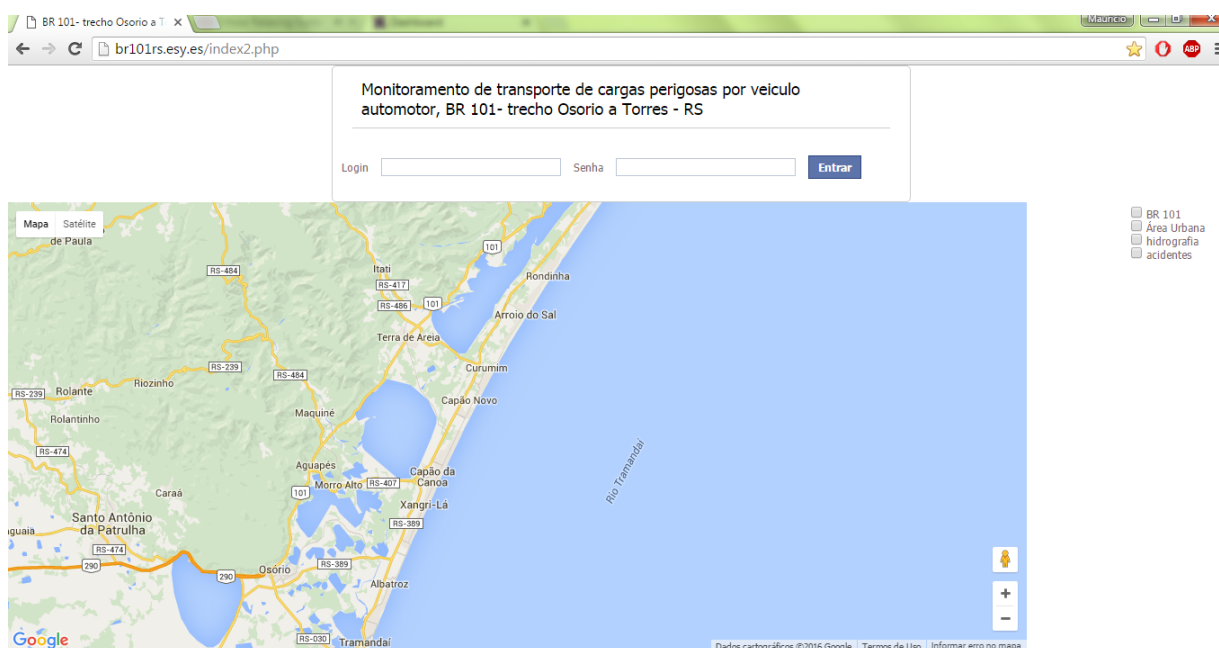
Na página de monitoramento foi criado um evento, que acessa o banco de dados continuamente, assim que o servidor receber a informação, interpreta e mostra no mapa as informações recebidas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse capítulo é apresentado os resultados, mostrando como o sistema funciona, como foi desenvolvido o servidor de mapas, o aplicativo e a comunicação entre o aplicativo e o servidor.

4.1 SERVIDOR DE MAPAS WEB IMPLEMENTADO

As integrações das linguagens HTML, JavaScript/jQuery e PHP com a API da Google Maps e o banco de dados Postgres/PostGIS teve uma boa performance durante a implementação do servidor de mapas web, como observa-se na Figura 9.



**Figura 9 – Adaptado do Google Maps, Servidor de Mapas WEB.
Fonte: O Autor (2016).**

4.2 FERRAMENTAS ADMINISTRATIVAS DE MANIPULAÇÃO DAS INFORMAÇÕES

O usuário comum pode acessar a tela representada na Figura 9, onde tem acesso a informações como: trajeto da BR 101 que está sendo monitorado, quais são as áreas urbanas próximo à rodovia, hidrografia (dados encontrados no site da FEPAM <http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/geo/bases_geo.asp>) e o histórico de acidentes (cedido em planilha eletrônica pela FEPAM).

Foi implementada uma página na web com formulário para cadastro de usuário, na qual somente o administrador tem acesso, onde pode criar usuários operários sendo necessário informar o nome, e-mail, tipo de usuário (Grupo de Busca e Salvamento - GBS, Polícia Rodoviária Federal - PRF, Corpo de Bombeiros, Defesa Civil - DC, FEPAM), usuário e senha, conforme Figura 10.



BR 101- trecho Osorio a T x

Maurício

br101rs.esy.es/novo_usuario.php

Novo Usuário Sair

Nome:

Tipo: GBS Grupo de Busca e Salvamento ▼

E-mail:

Usuário:

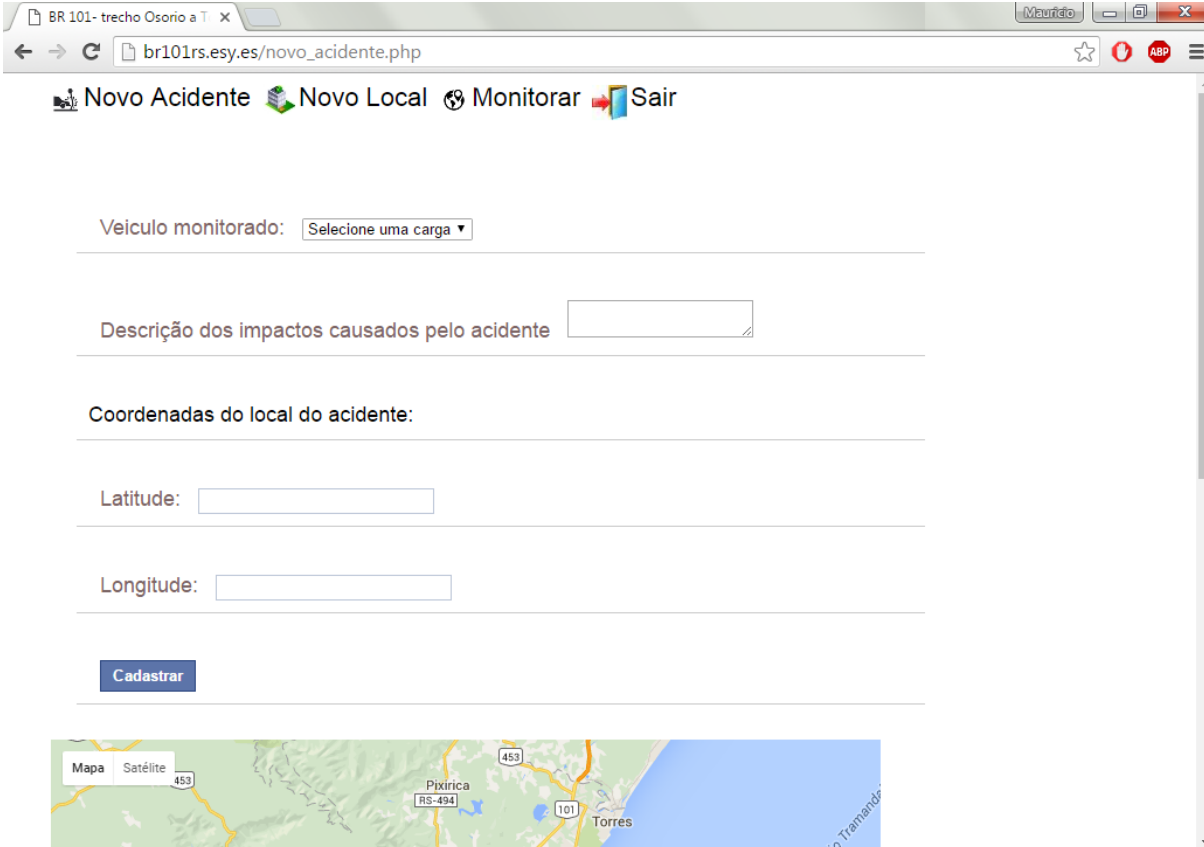
Senha:

Cadastrar

Figura 10 – Tela para cadastro de novo usuário.
Fonte: O Autor (2016).

O usuário operário tem acesso as informações do servidor, pode inserir informações de acidente, locais de socorro e monitoramento do transporte de cargas perigosas.

A opção de novo acidente, Figura 11, possibilita que o operador resgate os transportes de cargas perigosas que estão sendo monitoradas ou insira tudo manual, também possibilita que ao cadastrar o local do acidente o operador digite a coordenada geográfica ou localize o local na API do Google Maps, que com um clique coleta a coordenada.



BR 101- trecho Osorio a T X

br101rs.esy.es/novo_acidente.php

Novo Acidente Novo Local Monitorar Sair

Veiculo monitorado:

Descrição dos impactos causados pelo acidente

Coordenadas do local do acidente:

Latitude:

Longitude:

Cadastrar

Mapa Satélite 453 Pixirica RS-494 101 Torres Rio Tramandor

Figura 11 - Acesso operário, novo acidente.
Fonte: O Autor (2016).

A opção de novo local, Figura 12, possibilita que o operador insira novos locais que podem ser utilizados para o resgate como: Hospitais, Bombeiros, Polícia e Outros, para o cadastro é necessário que informe o nome da instituição, endereço, telefone e a coordenada geográfica da instituição ou localize o local na API do Google Maps, que com um clique coleta a coordenada.

BR 101- trecho Osorio a T X

br101rs.esy.es/novo_local.php

Novo Acidente Novo Local Monitorar Sair

Tipo: Hospital
Hospital
Bombeiros
Polícia
Outros

Nome

Endereço

Telefone

Coordenadas do Local:

Latitude:

Longitude:

Cadastrar

Figura 12 – Acesso operário, novo local.
Fonte: O Autor (2016).

Na página de monitoramento, Figura 13, é possível visualizar os veículos que estão sendo monitorados e os locais cadastrados (Hospitais, Policias e Bombeiros), ao clicar em um destes locais, aparece uma janela com as informações do local (Nome da instituição, endereço e telefone). Isso permite que o operário planeje sua ação, para quem deve ligar e solicitar ajuda, quem está mais próximo.

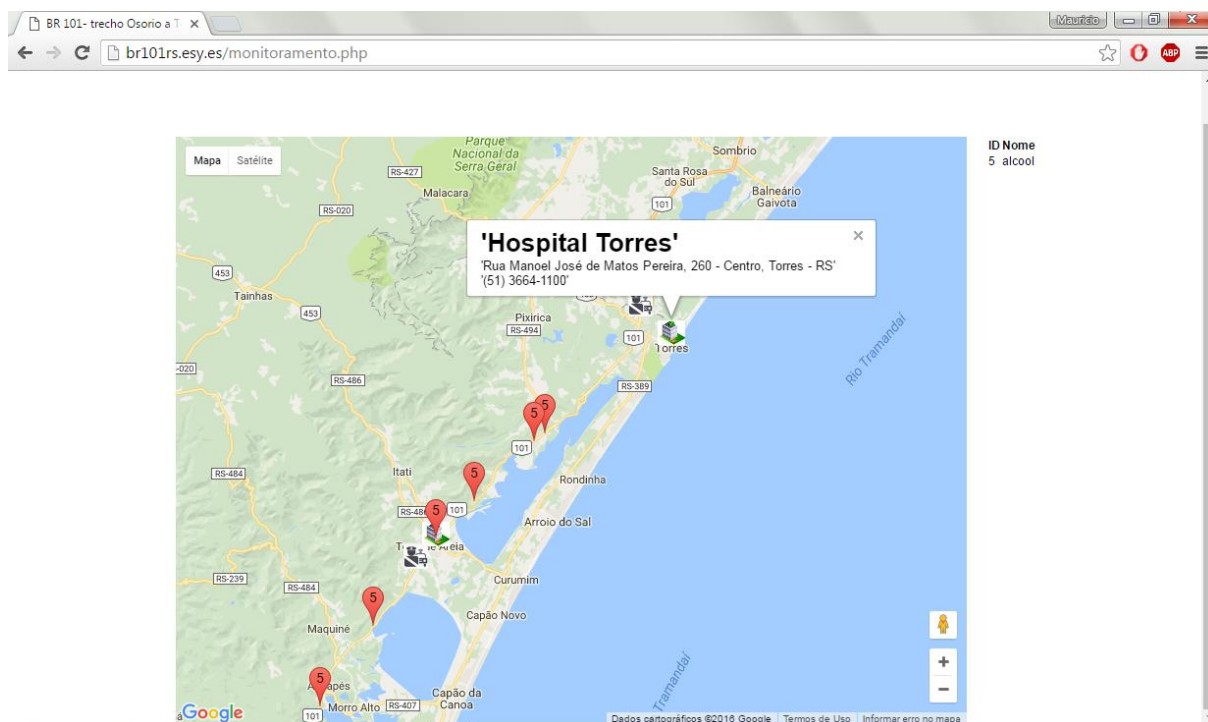


Figura 13 - Adaptado do Google Maps, Pagina de monitoramento.
Fonte: O Autor (2016).

Caso o aplicativo alertar um possível acidente a página de monitoramento muda, deixando a posição do possível acidente com um ícone diferente, onde ao clicar aparecem as informações referentes ao veículo, carga e motorista (Figura 14). Possibilitando ao operário verificar o acidente, ligando para o motorista e planeje como mobilizará o resgate, quais equipamentos levar e qual é o possível dano.

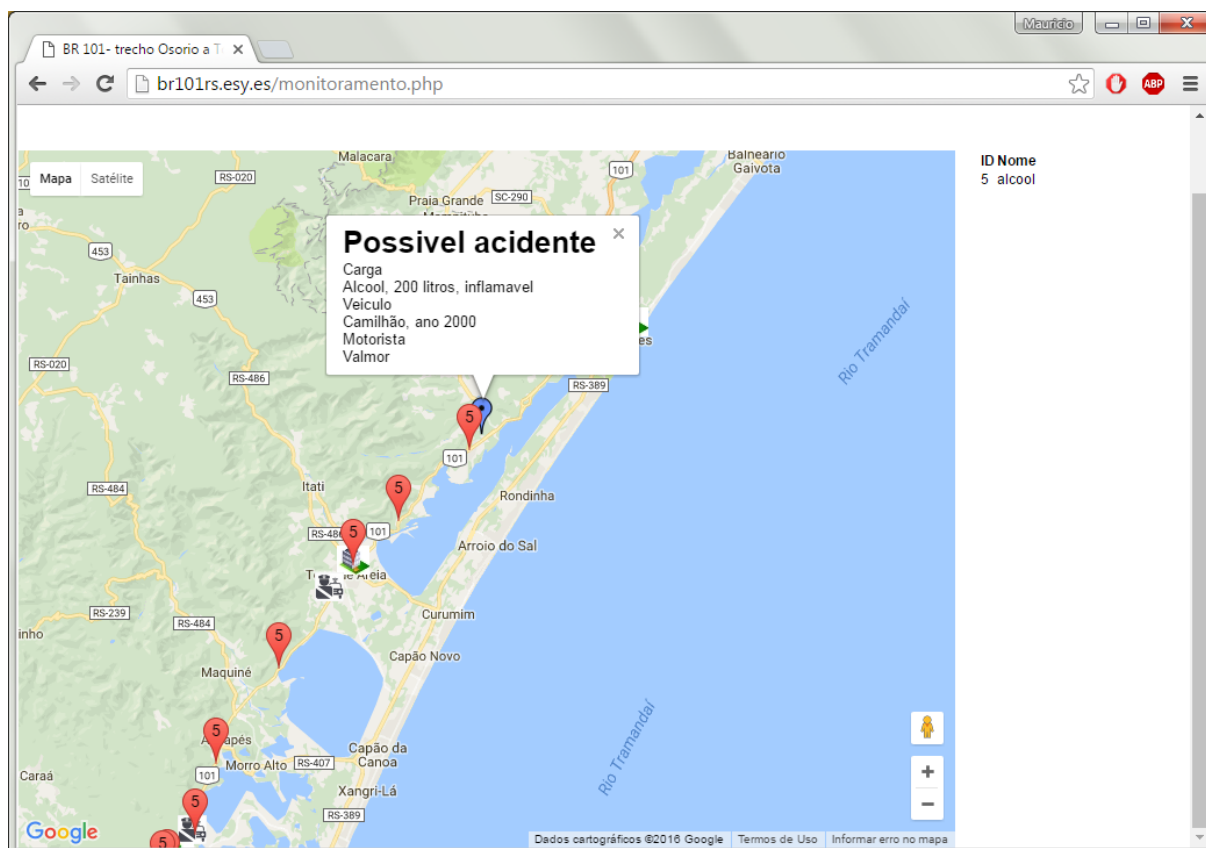


Figura 14 - Adaptado do Google Maps, Página de monitoramento, exemplificando possível acidente.

Fonte: O Autor (2016).

4.3 MONITORAMENTO O TRANSPORTE DE CARGAS COM PRODUTOS PERIGOSOS ATRAVÉS DE APLICATIVO

Com a linguagem Java para Android foi desenvolvido o aplicativo, como observa-se na Figura 15, sendo a tela inicial, a qual dá acesso as telas de cadastros, o botão cadastro de motoristas dá acesso a tela para cadastrar motorista, o botão cadastro de veículos dá acesso a tela para cadastrar veículos, o botão cadastro de carga dá acesso a tela para cadastrar cargas, o botão lista de carga para rastrear possibilita acesso a lista de cargas cadastradas para rastrear.

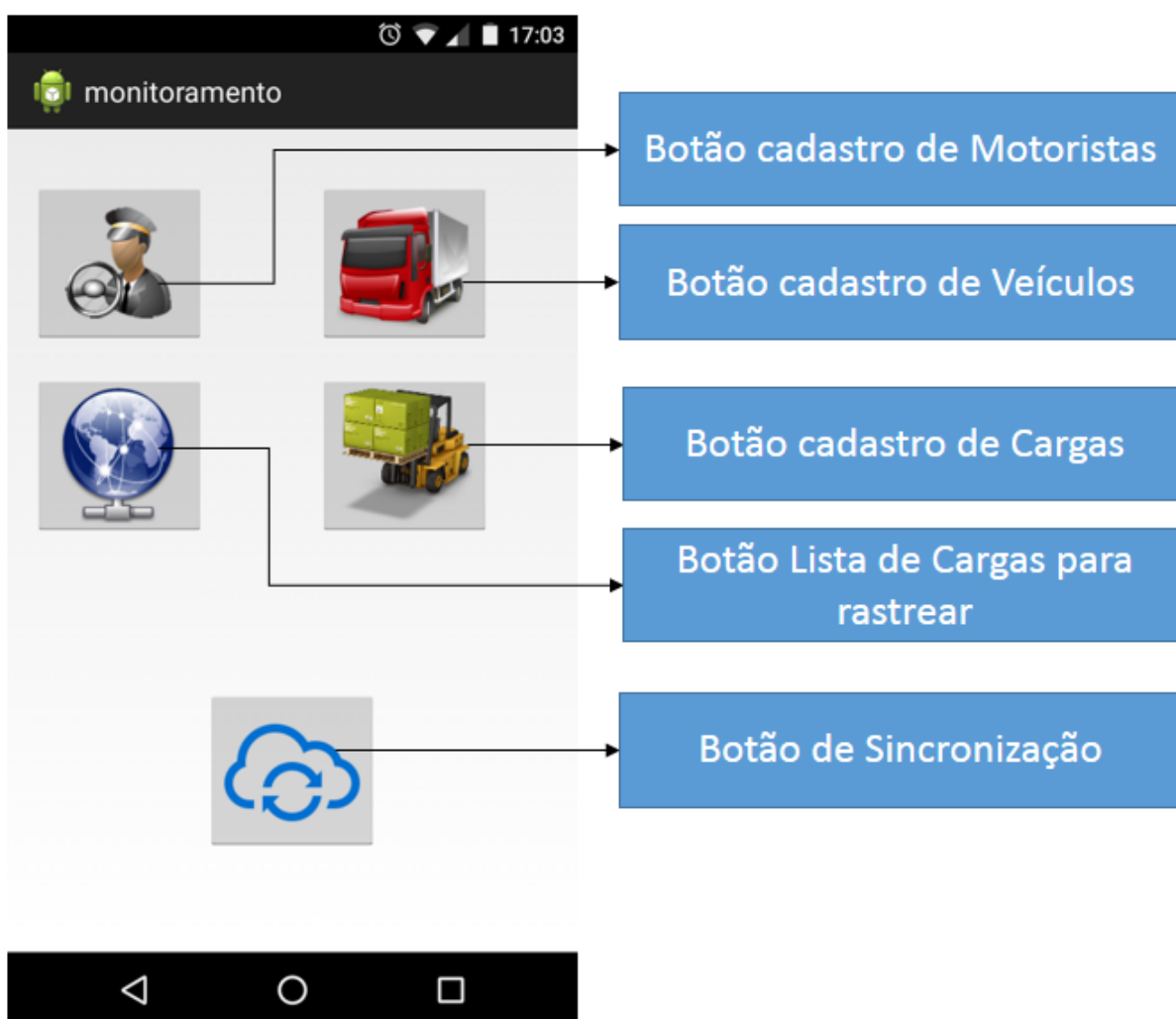


Figura 15 – Aplicativo de smartphone para o monitoramento do transporte de cargas com produtos perigosos.

Fonte: O Autor (2016).

A Figura 16, mostra como é a tela de cadastro de novo motorista, onde devem ser preenchidos os campos com o nome e Registro Geral (RG). Ao clicar no botão listar motorista dará acesso a tela de listagem dos motoristas (Figura 17).



MotoristaActivity

Nome:
Marcos da Silva

Telefone:
(51)91234-1234

RG:
123456789-1

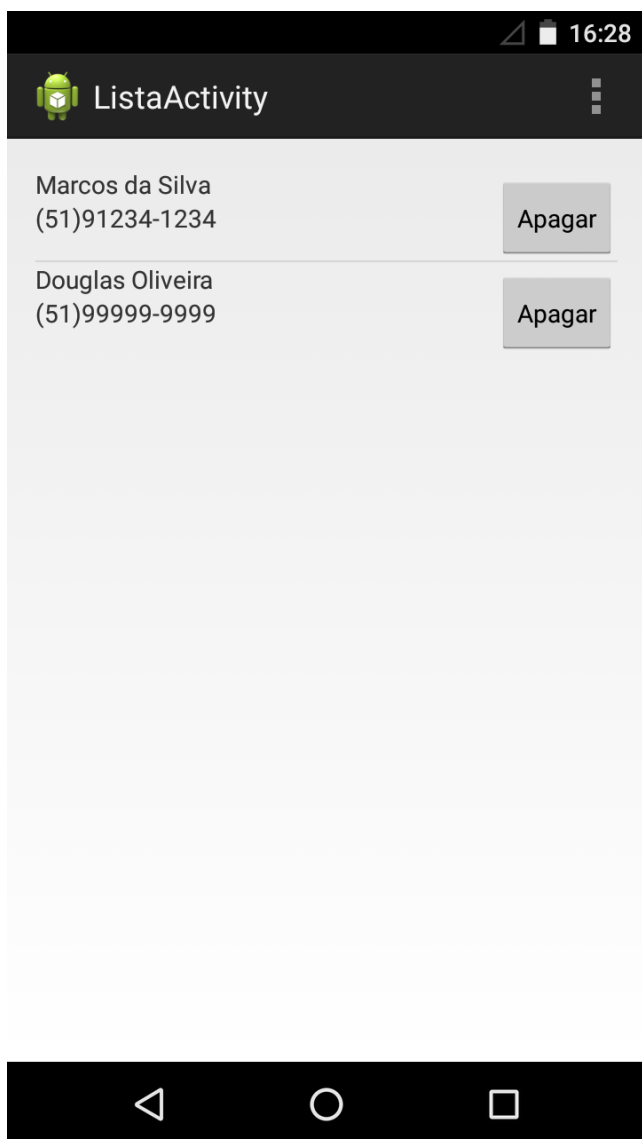
Salvar

Listar Motoristas

Voltar

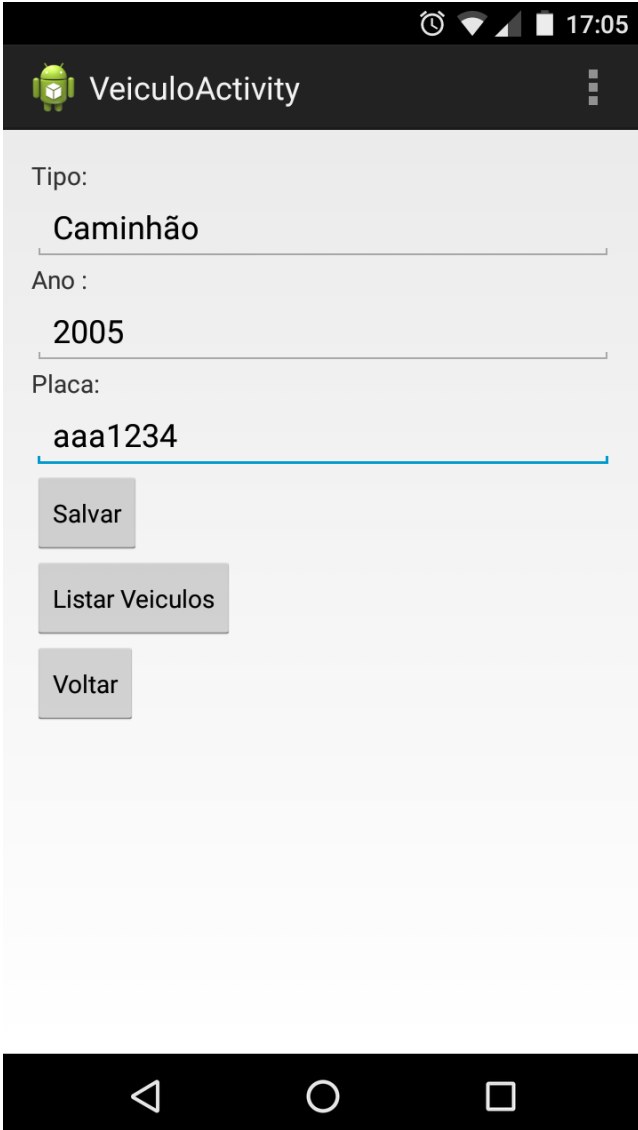
Figura 16 - Tela de cadastro de motorista.
Fonte: O Autor (2016).

Na Figura 17, a tela que contém a listagem dos motoristas, é possível excluir um motorista e visualizar todos os motoristas cadastrados no aplicativo para *smartphone*.



**Figura 17 - Lista de motoristas cadastrados no smartphone.
Fonte: O Autor (2016).**

Como observa-se na Figura 18, a tela de cadastro de veículos, onde deve-se preencher os campos, tipo de veículo, ano e placa do veículo, com isso as equipes de resgate terão algumas informações importantes para agilizar o socorro.



The screenshot displays the 'VeiculoActivity' interface on an Android device. At the top, the status bar shows the time as 17:05 and various system icons. Below the title bar, the form contains three input fields: 'Tipo:' with the value 'Caminhão', 'Ano:' with the value '2005', and 'Placa:' with the value 'aaa1234'. The 'Placa' field is currently selected, indicated by a blue underline. Below the input fields are three buttons: 'Salvar', 'Listar Veiculos', and 'Voltar'. The bottom of the screen shows the standard Android navigation bar with back, home, and recent apps icons.

Figura 18 - Tela de cadastro de veículos.
Fonte: O Autor (2016).

Na Figura 19, a tela de listagem de veículos, onde é possível visualizar e excluir os veículos cadastrados no aplicativo.

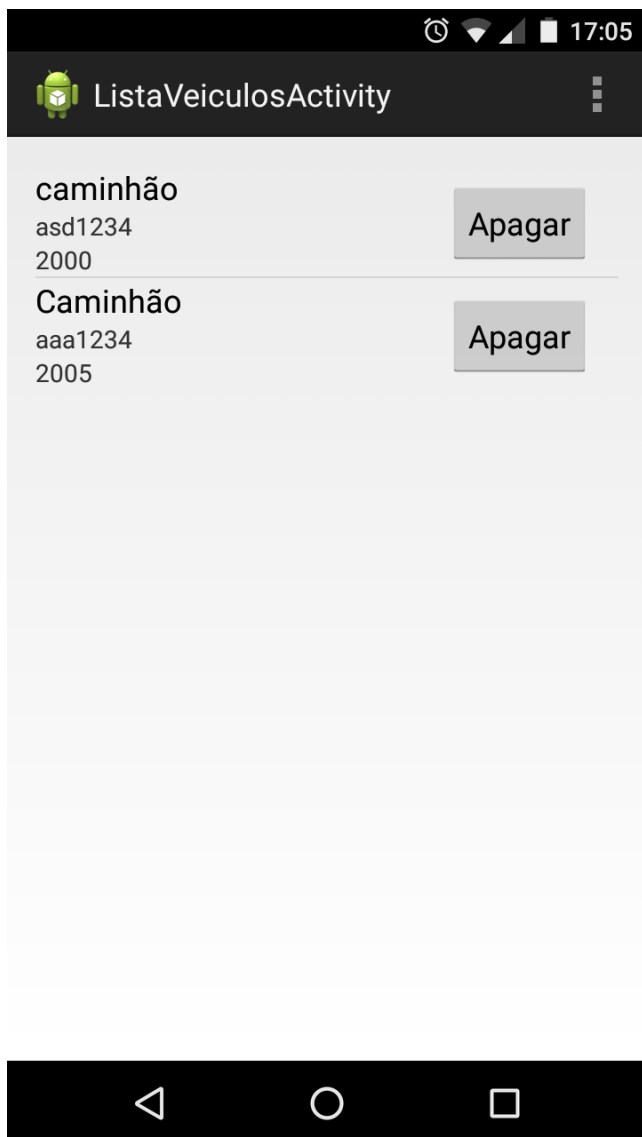
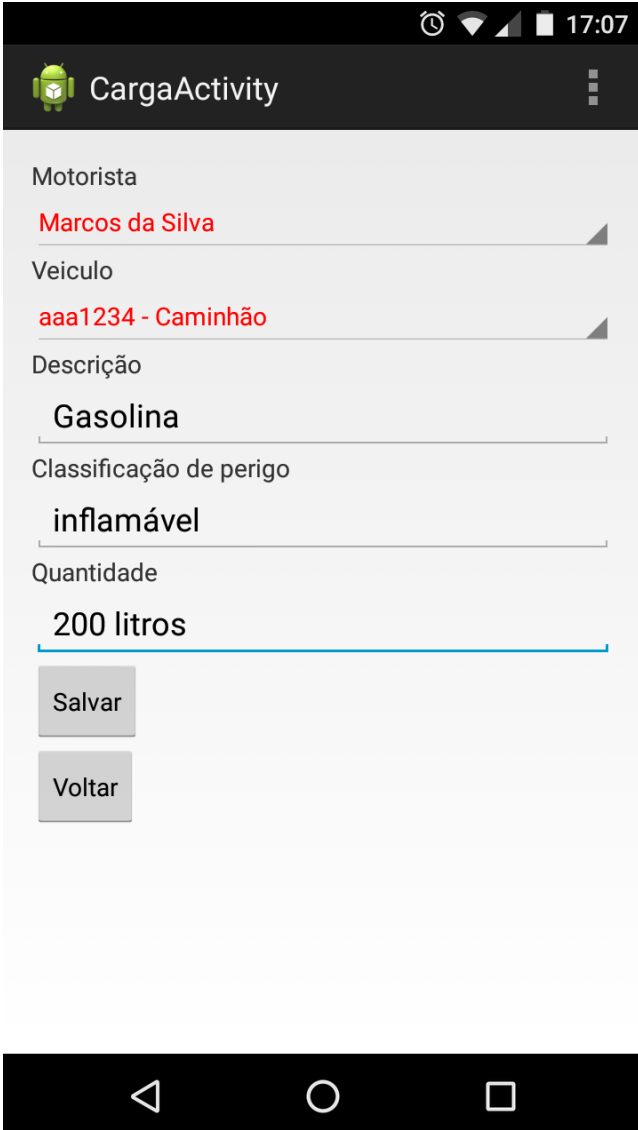


Figura 19 - Lista de veículos cadastrados no smartphone.
Fonte: O Autor (2016).

A tela de cadastro de carga, permite cadastrar a carga onde é necessário informar qual é o motorista e o veículo, estas duas informações já devem ter sido inseridas nas telas de cadastros de motoristas e veículos, descrição da carga (o que é a carga que está sendo carregada), classificação de perigo (o que o produto transportado pode causar), quantidade (quantidade deste produto que está sendo transportada) (Figura 20). Essas informações auxiliam muito a equipe de resgate no seu planejamento.



The screenshot shows the 'CargaActivity' interface on an Android device. The status bar at the top indicates the time is 17:07. The app title 'CargaActivity' is displayed in the header. The form contains the following data:

Field	Value
Motorista	Marcos da Silva
Veiculo	aaa1234 - Caminhão
Descrição	Gasolina
Classificação de perigo	inflamável
Quantidade	200 litros

At the bottom of the form, there are two buttons: 'Salvar' and 'Voltar'.

Figura 20 - Tela de cadastro de carga.
Fonte: O Autor (2016).

A tela que contém a lista de cargas, conforme a Figura 21, apresenta as cargas cadastradas no aplicativo e que não tenham sido transportadas, ao clicar no botão *Enviar informações* o aplicativo aciona o GPS e coleta informações da localização e velocidade do transporte, para o usuário aparecerá a tela principal mostrada na Figura 22.

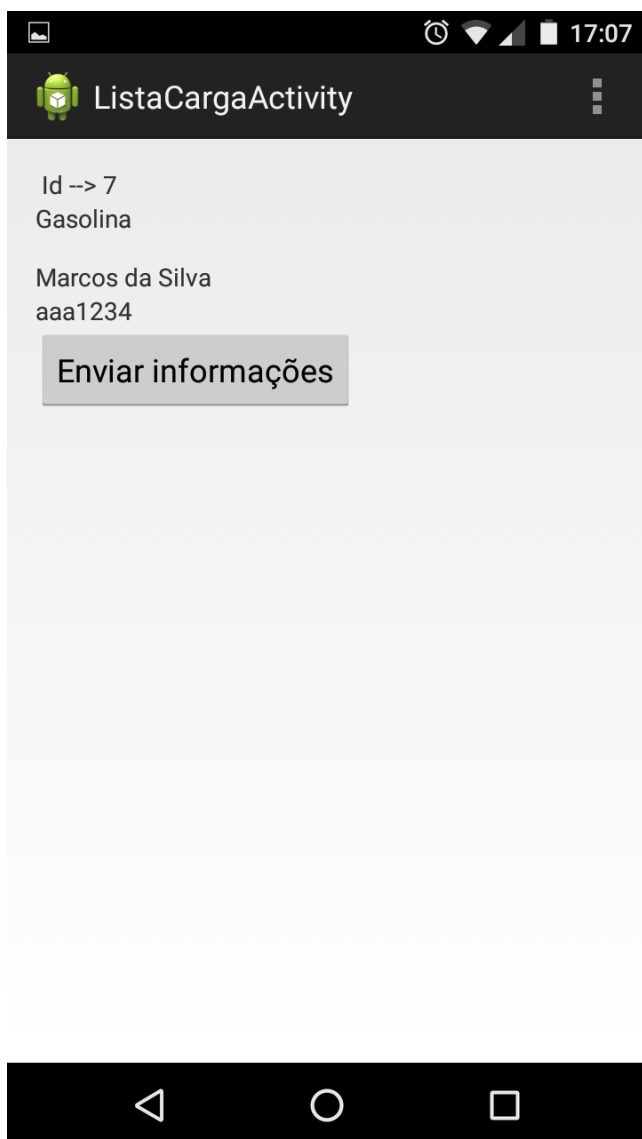


Figura 21 - Lista de cargas cadastradas.
Fonte: O Autor (2016).

Na Figura 22, nota-se a tela principal com algumas mudanças, os pontos ficam sumindo e aparecendo para mostrar para o usuário que o aplicativo está rastreando. O botão para rastreamento, serve para quando o motorista por algum motivo irá parar o veículo, impedindo o aplicativo de enviar a mensagem de socorro, logo que o veículo entrar em movimento o usuário deve ativar o aplicativo para continuar o rastreo. O botão finalizar rastreamento, serve para quando o produto foi entregue no seu destino e não necessitar mais de rastreo.



Figura 22 - Tela principal, rastreando a carga.
Fonte: O Autor (2016).

Na Figura 23, nota-se o que acontece caso o veículo pare sem que o rastreio seja interrompido, o aplicativo interpretará como acidente, o usuário tem a possibilidade de informar que parou por algum outro motivo, que não seja acidente, se após 30 segundos o usuário não informar nada o aplicativo automaticamente manda uma mensagem para o servidor.



Figura 23 - Alerta que será enviado mensagem de acidente para o servidor.
Fonte: O Autor (2016).

4.4 COMUNICAÇÃO ENTRE O APLICATIVO E O SERVIDOR

A comunicação entre o aplicativo e o servidor se dará pelo banco de dados, o aplicativo se utilizará de páginas em PHP para inserir as informações no banco de dados (Figura 24), para isso é necessário que o *smartphone* esteja conectado na *internet*, caso não esteja ele armazenará no seu banco de dados local com a informação de que não foi enviado para o servidor.

```
<?php
    $server = "Server";
    $database = 'Banco';
    $user = 'Usuário';
    $password = 'XXXXX';
    $con = new mysqli($server, $user, $password, $database);
    $placa = $_POST['placa'];
    $ano = $_POST['ano'];
    $tipo = $_POST['tipo'];
    $query = "INSERT INTO db_veículo (placa, ano, tipo) VALUES ('$placa', $ano, '$tipo')";
    $con->query($query);
    echo $con->insert_id;
    $con->close();
?>
```

Figura 24 - Código da página PHP.

Fonte: O Autor (2016).

Quando o usuário for cadastrar a carga só será possível utilizar motoristas e veículos já cadastrados, o mesmo acontece no rastreamento, só ocorrerá se a carga estiver no banco de dados do servidor.

No servidor de mapas, na página de monitoramento, existe um mecanismo que atualiza a página a cada mudança no banco de dados, o que permite o monitoramento dos veículos que estão utilizando o aplicativo (com internet para enviar as suas coordenadas).

Pensando que nem sempre tem-se internet no trajeto, foi realizada uma condição que em caso do aplicativo interpretar como acidente e o *smartphone* não estiver conectado ou não conseguir enviar a mensagem pela internet, o aplicativo mandará uma mensagem por Serviço de Mensagens Curtas (SMS) para algum número específico pré cadastrado, com as informações do veículo, motorista carga e a coordenada geográfica do local, possibilitando que mesmo sem internet as equipes de resgate sejam notificadas.

5 CONCLUSÃO

O trabalho investigou uma metodologia para monitoramento de forma instantânea de acidentes no transporte de produtos perigosos, onde implementou-se um servidor de mapas, que possibilitou aos usuários comuns a visualização de algumas informações, aos usuários operários o monitoramento dos veículos com produtos perigosos que transitam pelo trecho e inserir acidentes e locais de socorro, e aos usuários administradores a inserção de novos usuários operários. Desenvolveu-se um aplicativo em Android que permite a comunicação com o banco de dados do servidor e o monitoramento da carga perigosa sendo transportada.

A integração de diferentes linguagens se mostrou uma forma rápida e eficaz de implementar o servidor de mapas, sendo possível utilizar a comunicação dos elementos da página HTML com a biblioteca jQuery, onde os valores inseridos pelo usuário em campos HTML são transportados para o jQuery que trata os dados e envia para o PHP. O PHP realiza a conexão com o banco de dados e manipula as tabelas do banco de dados.

O aplicativo conseguiu, através dos dados de GPS, alertar possíveis acidentes, coletar dados úteis para as equipes de resgate, agilizando o processo de resgate. A utilização da tecnologia para o monitoramento e identificação de eventos, tem se tornado uma importante fonte de dados, de fácil acesso, onde órgãos públicos devem tentar incorporá-los em seus projetos.

Para este monitoramento a internet torna-se uma condicionante, em muitos lugares sabe-se que a internet móvel não funciona, principalmente longe dos centros urbanos, porém com a atual expansão em poucos anos isso será contornado, já tem se indícios disso com alguns veículos equipados com modems que aumentam o sinal.

Este trabalho serve de base para inúmeras outras aplicações, vive-se um momento onde estão sendo descobertas novas aplicações para *smartphone* e estas aplicações visando mais segurança serão bem aceitas pela população.

APÊNDICE A - EXEMPLO DE CÓDIGO PHP

```
<?php
    $server = "servidor";
    $database = 'banco de dados';
    $user = 'usuario';
    $password = 'senha';
    $con = new mysqli($server, $user, $password, $database);
    $id_carga = $_POST['id_carga'];
    $id_motorista = $_POST['id_motorista'];
    $id_veiculo = $_POST['id_veiculo'];
    $nome = $_POST['nome'];
    $classificacao_perigo = $_POST['classificacao_perigo'];
    $quantidade = $_POST['quantidade'];
    $query = "INSERT INTO db_carga(id_carga, nome, classe, quantidade,
id_motorista, id_veiculo) VALUES "
        . "($id_carga, '$nome', '$classificacao_perigo', '$quantidade',
$id_motorista, $id_veiculo)";
    echo $query;
    mysqli_query($con, $query);
?>
```

APÊNDICE B – EXEMPLO DE CÓDIGO JAVASCRIPT/JQUERY

```

<script type="text/javascript">
function inserir()
{
    var ed_nome = $('#ed_nome').val();
    var cb_tipo = $('#cb_tipo').val();
    var ed_email = $('#ed_email').val();
    var ed_usuario = $('#ed_usuario').val();
    var ed_senha = $('#ed_senha').val();
    if(ed_nome.length<3){
        $('#span').html("O campo nome do usuário deve conter mais de 3
caracteres");
        document.getElementById('ed_nome').focus();
    } else if(ed_usuario.length<3){
        $('#span').html("O campo usuario deve ser preenchido corretamente");
        document.getElementById('ed_usuario').focus();
    }else if(ed_senha.length<4){
        $('#span').html("O campo senha deve conter mais de 4 caracteres");
        document.getElementById('ed_senha').focus();
    }else if(ed_email.length<4){
        $('#span').html("O campo senha deve ser preenchido");
        document.getElementById('ed_email').focus();
    }else{
        $.post('require/js_php/usuario_jp.php',{
            ed_nome:ed_nome,
            cb_tipo:cb_tipo,
            ed_usuario:ed_usuario,
                ed_email:ed_email,
            ed_senha:ed_senha
        },function(res){
            if(res){
                $('#span').html(res).css({color:'#f00'});
            }else{
                $('#span').html(' Novo usuário inserido com
sucesso!!').css({color:'#5c74a9'});
                $(location).attr('href', 'index2.php');
            }
        });
    }
}
</script>

```


APÊNDICE C – EXEMPLO DE CÓDIGO HTML

```

<form id="form1" name="form1" method="post" action="">
  <p>
    <label for="cb_tipo">Tipo: </label>
    <select name="cb_tipo" size="1" id="cb_tipo">
      <option value="Hospital">Hospital</option>
      <option value="Bombeiros">Bombeiros</option>
      <option value="Policia">Policia</option>
      <option value="Outros">Outros</option>
    </select>
  </p>
  <p>
    <label for="ed_nome">Nome</label>
    <input type="text" name="ed_nome" id="ed_nome" />
  </p>
  <p>
    <label for="ed_endereco">Endereço</label>
    <input type="text" name="ed_endereco" id="ed_endereco" size="500"
/>
  </p>
  <p>
    <label for="ed_telefone">Telefone</label>
    <input type="text" name="ed_telefone" id="ed_telefone" />
  </p>
  <p>Coordenadas do Local:</p>
  <p>
    <label for="ed_lat">Latitude:</label>
    <input type="text" name="ed_lat" id="ed_lat" />
  </p>
  <p>
    <label for="ed_lng">Longitude: </label>
    <input type="text" name="ed_lng" id="ed_lng" />
  </p>
  <p>
    <input type="submit" name="bn_cadastrar" id="bn_cadastrar"
value="Cadastrar" onclick="inserir()" />
  </p>
  <div id="map_canvas"></div>
</form>

```

APÊNDICE D – EXEMPLO DE CÓDIGO JAVA PARA ANDROID

```
public class MotoristaActivity extends Activity {

    private EditText editTextMotoristaNome;
    private EditText editTextMotoristaRg;
    private EditText editTextMotoristaTelefone;
    private Button buttonSalvar;
    private Button buttonLista;
    private DBHelper dh;
    private MotoristaDao motoristaDao;
    private Motorista motorista;
    private ArrayList<Motorista> motoristas;
    private Context context;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_motorista);
        setupElements();
    }

    @Override
    public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {
        getMenuInflater().inflate(R.menu.motorista, menu);
        return true;
    }

    public void listarMotoristas (View v){
        Intent intent = new Intent(this, ListaActivity.class);
        startActivity(intent);
    }

    public void voltar(View v){
        finish();
    }

}
```

BIBLIOGRAFIA

ACHOUR, Mehdi et el. Manual do PHP. Disponível em < https://secure.php.net/manual/pt_BR/index.php>. Acesso em: 08 de novembro de 2016.

ALMEIDA, Diogo Martino Fernandes. **Sistema de gestão de risco de inundações urbanas baseado em web mapping**. 2010. 60 f. Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia Ambiental. Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), São Carlos, 2010, 60 f.

ASSUMPÇÃO, Edson Eli de. **Acidente de transporte de carga de produto perigoso em rodovia tendo como causa principal o motorista/condutores**. 2012. 78 f. Monografia de Especialização – Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2012.

BARRETO, Maurício Vivas de Souza. **Curso de linguagem PHP**. 2000. 67 f. Projeto final (Graduação em Ciência da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia do Departamento de Estatística e Informática, Universidade Federal de Sergipe, 2000.

BERGHER, Rodrigo. **Qual a diferença entre smartphone e celular?** 2015, Disponível em: < <https://www.zoom.com.br/> >. Acesso em 20 de janeiro de 2016.

BOSS, Alline Machado. **Experimentos com Padrões e Ferramentas Abertos para Suportar Acesso Integrado a Dados Geográficos pela Defesa Civil**. 2007. 63 f. Monografia, Departamento de Informática e Estatística Sistemas de Informação, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2007, 63 f.

BRASIL. Decreto nº 88.821, de 06 de outubro de 1983. Regulamento para a execução do serviço de transporte rodoviário de cargas ou produtos perigosos [Internet]. Diário

Oficial [da] República Federativa do Brasil. 1983 out. 06 [acesso em 2014 mar 10]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/D88821.htm>

BRASIL. Decreto nº 96.044, de 18 de maio de 1988. Regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos [Internet]. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. 1988 mai. 18 [acesso em 2014 mar 10]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/c96044.htm>

BYCHINSKI, Josenéia. **Sistema de transporte, movimentação e descarregamento de cargas perigosas em indústrias de Ponta Grossa (Estudo de Caso)**. 2012. 53 f. Projeto final (especialização em Engenharia de segurança do trabalho) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná, 2012.

CAELUM, **Desenvolvimento web com HTML, CSS e JavaScript**. Disponível em <<https://www.caelum.com.br/apostila-html-css-javascript/>>. Acesso em: 08 de novembro de 2014.

CAMPBELL, John. **Introductory cartography**. 2. ed. Dubuque, IA: University of Wisconsin-Parkside, 1991.

CANALTECH, **Aplicativos que te ajudam a escapar do trânsito**. Disponível em <<http://canaltech.com.br/dica/apps/Aplicativos-que-te-ajudam-a-escapar-do-transito/#ixzz3LJNQOxso>>. Acesso em: 08 de novembro de 2014.

CEPED-RS, **Programa de mitigação de acidentes envolvendo transporte rodoviário de produtos perigosos no trecho da BR 101, entre os municípios de Osório a Torres/RS**, 2011.

CLIMATEMPO, **Android**. Disponível em <<http://www.climatempo.com.br/mobile/android.php>>. Acesso em: 08 de novembro de 2014.

DA CUNHA MORAES, A., DA SILVA, M. A. S., DOS SANTOS FILHO, R. R., SCHUSTER, L. G., NOGUEIRA, L. C. Sistema de Informações Geográficas: Uma Ferramenta para Gestão de Pesquisa Agrícola. In: Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2011, Curitiba. **Anais eletrônicos...** São José dos Campos: INPE, 2011. Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte/2011/07.13.12.02/doc/p0128.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2014.

DAVIS, Scott. **Google Maps API, V2: Adding Where To Your Applications**. Raleigh: The Pragmatic Bookshelf, 2006.

DEVELOPER ANDROID, **Dashboards**, 2016. Disponível em: <<https://developer.android.com>> Acesso em: 15 de julho de 2016.

DNER/IME – **Programa de transporte de produtos perigosos**. Disponível em: <<http://www.sinditestr.org.br/strs/legislacao/1dfd7a47c2c59e95b52a49f011658dbd.pdf>> Acesso em: 05 de set. 2016..

DNIT - **Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes**. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br>>. Acesso em: 16 de novembro de 2010.

DPRF. **Quadro 0501 - Nº de veículos envolvidos por finalidade do veículo**. Disponível em : <<https://189.9.128.64/download/rodovias/operacoes-rodoviaras/estatisticas-de-acidentes/quadro-0501-numero-de-veiculos-envolvidos-por-finalidade-do-veiculo-ano-de-2011.pdf>> Acesso em: 05 de julho de 2016.

EGGEA, Rodrigo Fagundes. **Aplicação Android utilizando sistema de localização geográfica para determinação de pontos turísticos na cidade de Curitiba**. 2013.

57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

FORBES, iOS Users Seven Times More Active Than Android Users, Suggests Net Applications. 2014, Disponível em: < <http://www.forbes.com/> >. Acesso em 10 de fevereiro de 2016.

FREITAS, C. P., Implementação e comparação de servidores de mapas em ambiente de alta demanda. 2008. 58 f. Monografia (Especialista em Informática Empresarial) – Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Engenharia em Guaratinguetá, 2008, 58 f.

GUIMARÃES, Gleyser. A história do sistema operacional Android. 2013, Disponível em: < <https://www.zoom.com.br/> >. Acesso em 15 de janeiro de 2016.

HOTT, M. C.; CARVALHO, G. C.; LIMA, V.M.B.; MAGALHÃES JÚNIOR, W. C.; SOUZA, R.C.N.. Desenvolvimento de um protótipo geoweb visando suporte cartográfico à cadeia produtiva do leite. In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2009, Natal. XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. São José dos Campos : INPE, 2009. v. XIV. p. 3915-3919.

KATARIA, Mickey. Announcing Google Maps API v3. Geo Developers Blog. (2009), Disponível em: <<http://googlegeodevelopers.blogspot.com.br/2009/05/announcing-google-maps-api-v3.html>>. Acesso em: 26 Maio 2015.

KOBIYAMA, Masato; CHECCHIA, Tatiane; SILVA, Roberto Valmir; SCHRÖDER, Paulo Henrique; GRANDO, Ângela; REGINATTO, Gisele Marilha Pereira. Papel da comunidade e da universidade no gerenciamento de desastres naturais. **In:** Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais, 1., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004. p. 834-846 (CD-ROM).

MEDEIROS, Anderson. **Por dentro do Mapserver**. 2016, Disponível em: <<http://andersonmedeiros.com/por-dentro-do-mapserver/>>. Acesso em 20 de setembro de 2016.

MEYER, Maximiliano. **A história do Android**. 2016, Disponível em: <<https://www.oficinadanet.com.br>>. Acesso em 20 de janeiro de 2016.

MOI, Matthias et al. *Strategy for processing and analyzing social media data streams in emergencies*. In: 2015 2nd International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management (ICT-DM). IEEE, 2015. p. 42-48.

OLHAR DIGITAL. **Retrospectiva Android: Relembre a história do sistema operacional do Google**. 2012, Disponível em: <<http://olhardigital.uol.com.br/>>. Acesso em 20 de janeiro de 2016.

ORIENTE, Leandro. **HTML Básico**. (2003), Disponível em: <<http://www.linhadecodigo.com.br/artigo/81/html-basico.aspx>>. Acesso em: 10 jul. 2016.

PALMEIRA, Thiago Vinícius Varello. **Como funcionam as aplicações web**. (2012), Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/como-funcionam-as-aplicacoes-web/25888>>. Acesso em: 10 jul. 2016.

PARMA, Gabriel Cremona. Mapas Cadastrais na internet: Servidores de mapas, In: Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2007, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** São José dos Campos: INPE, 2007. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr%4080/2006/11.16.00.04/doc/1311-1319.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2012.

PEREIRA, Lucio Camilo Oliva; DA SILVA, Michel Lourenço. **Android para desenvolvedores**. Brasport, 2009.

POSTGRESQL. **Sobre PostgreSQL** Disponível em:
<<http://www.postgresql.org.br/sobre>> Acesso em: 24 ago. 2012.

PROCHAZKA, **Web Map Service Virtualisation Project**, (2009), Disponível em:
<<https://www.pefka.mendelu.cz/ui-old/?q=en/moebius>> Acesso em: 10 de out. 2014.

RABELLO, Ramon Ribeiro. **Android: um novo paradigma de desenvolvimento móvel.** (2009), Disponível em:
<http://www.cesar.org.br/site/files/file/WM18_Android.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2015.

REAL, Márcia Valle. **A informação como fator de controle de riscos do transporte rodoviário de produtos perigosos.** 2000. 228 f. Dissertação (mestrado em Engenharia de Transportes) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.

SANTANA, S. A., FREITAS, C. R., MOURA, A. C. M., DAVIS JUNIOR, C. O Uso do WebGis como ferramenta de Gestão de um Município: Estudo de Caso de Lagoa Santa.. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto,, 2007, Florianópolis. Anais - XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto,, 2007.

SILVEIRA, Felipe. **Começando a desenvolver aplicativos para Android.** 2010, Disponível em: <<http://www.felipesilveira.com.br/2010/03/comecando-a-desenvolver-aplicativos-para-android/>>. Acesso em 08 de novembro de 2014.

SIQUEIRA, Bruno Rodrigues. **Apostila de PHP.** Disponível em:
<<http://www.abruem.org.br/uploads/foruns/56/palestras/php.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2016.

SOUZA, Tatiana A. R. et al. Análise de Multicritério aplicada ao Diagnóstico do Risco Ambiental do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos: Um Estudo de Caso sobre a BR-381, In: Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2009, Natal. **Anais eletrônicos...** São José dos Campos: INPE, 2009. Disponível em:

<<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.18.01.02/doc/4465-4472.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2014.

WONGTSCHOWSKI, Pedro. Indústria química. **Ed. Edgard Blücher**, 1999.