

Sistema de Atendimento de Urgência e Emergência em Saúde Utilizando Geolocalização

Rafael Ilha¹, Sylvio Andre Garcia Vieira¹

¹Centro Universitário Franciscano
Caixa Postal 97010070– Santa Maria – RS – Brazil

rafaelilha@unifra.edu.br, sylviovieira@gmail.com

Abstract. *The present work proposed the development of a system based on mobile computing devices. The objective is to offer a tool that provides more agility and quality, in emergency care and mobile health emergency. The application was developed for the Android platform with three main applications: (i) Web Manager; (ii) Mobile Patient Application; (iii) Mobile Application of Mobile Units. As a main result, the application promoted the sending of messages, updating the web service and informing the mobile unit about the emergency call.*

Resumo. *O presente trabalho propôs o desenvolvimento de um sistema baseado em dispositivos de computação móvel. O objetivo consiste em oferecer uma ferramenta que propicie mais agilidade e qualidade, no atendimento de urgência e emergência móvel em saúde. O aplicativo foi desenvolvido para a plataforma Android com três aplicações principais: (i) Gerenciador Web; (ii) Aplicativo Móvel do Paciente; (iii) Aplicativo Móvel de Unidades Móveis. Como principal resultado, o aplicativo promoveu o envio de mensagens, atualizando o web service e informando a unidade móvel sobre a chamada de emergência.*

1. Introdução

Ao fazer uma análise da sociedade atual evidenciando a evolução tecnológica nos mais diversos segmentos, e com indicadores que demonstram a necessidade de atendimento de saúde de urgência e emergência no Brasil, o gerenciamento de chamadas para esse tipo de serviço permanece há décadas com as mesmas características, sendo apenas realizado por centrais telefônicas. Embora o sistema telefônico tenha evoluído e a presença de telefones inteligentes, dotados de sistemas operacionais sejam bastante disseminados, ainda não é comum utilizar estas tecnologias em benefício de pessoas portadoras de doenças. A principal dificuldade encontrada pelas equipes de atendimento está em reunir informações sobre a situação, quando é feita uma chamada de emergência.

Os atendimentos poderiam ser realizados de forma mais ágil se o acesso ao atendimento móvel de saúde fosse mais eficaz e menos burocrático, sendo de grande utilidade disponibilizar uma nova ferramenta para esse tipo de atendimento, que permitisse gerenciar chamadas de urgência e emergência definindo a localização de suas origens, para um melhor entendimento se faz necessário explicar o significado dos dois termos.

Conforme o Conselho Federal de Medicina, em sua Resolução CFM n.º 2.077/14, de 18/9/2014 entende-se: a noção de iminência, pressa, ou necessidade de agir com rapidez, que caracteriza a significação de urgência, é atribuída ao termo emergência (situações que impliquem em risco iminente de vida ou sofrimento intenso); e a noção de surgimento, ou da mudança de uma condição anterior (imersa) para outra condição, diversa e posterior (emersa ou emergente), que caracteriza a significação de emergência, é atribuída ao termo urgência (a ocorrência imprevista de agravo à saúde com ou sem risco potencial de vida) [CFM 2014].

O objetivo deste trabalho é desenvolver um sistema de chamadas de urgência e emergência móvel que realize o envio de alertas de um indivíduo para uma central de atendimento, mostrando sua localização e propiciando um serviço mais ágil e obtendo uma resposta mais rápida. Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Desenvolver um sistema de chamadas de urgência e emergência para dispositivos móveis, pelo qual o paciente possa enviar alertas para uma central de atendimento.
- Desenvolver um *Web Service* (solução utilizada na integração de sistemas e na comunicação entre aplicações diferentes) capaz de receber alertas e gerenciá-las de maneira a otimizar e direcionar o atendimento mais adequado, auxiliando a vítima no atendimento imediato na ocorrência de casos de urgência e emergência.
- Desenvolver um sistema móvel, executado no veículo de emergência, tais como ambulâncias, para recebimento de alertas enviados pela central de atendimento, capaz de receber de forma instantânea a localização e dados do fato gerador do alerta.

2. Referencial Teórico

Nesta seção serão apresentados conceitos necessários para uma melhor visão e compreensão deste trabalho.

2.1. Sistemas de Urgência e Emergência Móvel

O conceito de atendimento fora do ambiente hospitalar – pré-hospitalar, por meio de deslocamento de equipe e recursos materiais, tem sua origem em 1792, quando *Dominique Larrey*, cirurgião da Grande Armada de Napoleão utiliza uma “ambulância” (do latim *Ambulare*, que significa deslocar) para levar atendimento precoce aos acometidos em combate, já no próprio campo de batalha, observando que assim aumentavam suas chances de sobrevivência.

No Brasil, o gerenciamento das solicitações de atendimento móvel nas áreas de saúde é realizado por meio de centrais telefônicas, que recebem solicitações de pacientes, indicando a situação e localização. Com base em diversos protocolos que objetivam, em primeiro lugar, não demorar na prestação de atendimento, vem sendo utilizada uma classificação de risco, como processo de triagem na avaliação primária do paciente [MS 2006].

A classificação de risco se encontra bem desenvolvida para o atendimento às situações de catástrofes e adaptada para os serviços de urgência. Tratando de definir um

“grau de urgência” e afim de classificá-lo, foi criado um modelo para triagem de chamadas onde são avaliados diversos tipos de fatores, onde se destacam a gravidade, tempo, atenção e valor social [MS 2009]. De acordo com esses fatores é possível estabelecer e classificar em quatro níveis:

- Nível 1: Emergência ou Urgência de prioridade absoluta;
- Nível 2: Urgência de prioridade moderada;
- Nível 3: Urgência de prioridade baixa;
- Nível 4: Urgência de prioridade mínima.

2.2. Sistemas de Emergência Médica

O número de telefone de três dígitos "911" foi designado como o "Número de Emergência" norte americano, seu diferencial em relação a maioria dos países está na centralização de todas as chamadas de urgência em um único local, uma central nacional é responsável por urgências de diversos segmentos como: serviços policiais, médicos, bombeiros etc. A central de regulação nacional do 9-1-1, recebe alertas principalmente por meio de sua central telefônica, mas também conta com monitoramento de redes sociais e aplicativos móveis como o *M-Urgency*, abordado na Seção 3.2.

Para obter um melhor resultado em logística e tempo resposta para atendimentos, todos os veículos de diversos segmentos, como viaturas de polícia, ambulâncias e carros do corpo de bombeiros possuem computadores de bordo e GPS integrados ao veículo, possibilitando obter a localização. Após o recebimento da chamada e evidenciada a necessidade de atendimento, a central verifica qual unidade se encontra nas proximidades de onde foi originado o alerta [NENA 2016].

O Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) é o serviço de atendimento médico brasileiro, utilizado em casos de emergência, e pode ser acionado pelo telefone 192 e atende a três objetivos: atendimento para casos clínicos, a regulação do sistema de vagas de urgência e emergência em hospitais secundários e terciários por uma central 24h e também educação em urgência e emergência [MS 2006].

O SAMU, é um serviço territorializado e móvel, e conta com equipes de médicos, enfermeiros, auxiliares de enfermagem e condutores socorristas. Suas ambulâncias são distribuídas estrategicamente de modo a otimizar o tempo-resposta entre os chamados da população e encaminhamento aos serviços hospitalares de referência. O objetivo é possibilitar a cada vítima um atendimento no menor tempo possível [SAMU 2012].

O socorro é feito após chamada gratuita, que é recebida por técnicos na Central de Regulação que identificam a emergência e, imediatamente, transferem o telefonema para o médico regulador. Esse profissional faz o diagnóstico da situação e inicia o atendimento no mesmo instante, orientando o paciente, ou a pessoa que fez a chamada, sobre as primeiras ações. Ao mesmo tempo, o médico regulador avalia qual o melhor procedimento para o paciente: orienta a pessoa a procurar um posto de saúde; designa uma ambulância de suporte básico de vida, com auxiliar de enfermagem e socorrista para o atendimento no local; ou, de acordo com a gravidade do caso, envia uma unidade avançada, com médico e enfermeiro. Com poder de autoridade sanitária, o médico

regulador comunica a urgência ou emergência aos hospitais públicos e, dessa maneira, reserva leitos para que o atendimento de urgência tenha continuidade [SAMU 2012].

2.3. Geolocalização

O sistema denominado *Navigation Satellite Timing and Ranging Positioning System* (Navstar GPS) popularmente conhecido como GPS é um sistema de navegação baseado em um conjunto de 27 satélites, sendo 24 deles operacionais e o restante deles são reservas, caso algum dos que estejam em operação venha a falhar. As órbitas são arranjadas de modo a possibilitar que, em um ponto qualquer da superfície terrestre, pelo menos, quatro satélites estejam visíveis, ou seja, acima da linha do horizonte [Hasegawa 1999].

Cada satélite transmite continuamente um sinal de rádio que inclui sua identificação, informações de sua órbita e o instante de tempo (horário) em que a transmissão foi feita, com precisão de um bilionésimo de segundo. Quando o sinal chega a um receptor GPS, este, com base nas informações do sinal, calcula que distância do satélite ele se encontra. É necessário receber o sinal de no mínimo três satélites para que o receptor determine a longitude e a latitude [Hasegawa 1999].

As API's (*Application Programming Interface*) analisam as fontes de localização subjacentes, onde as mais comuns incluem o Sistema de Posicionamento Global (GPS) e localização indeferida a partir de sinais de rede, como endereço IP, *Wi-Fi* e *Bluetooth*, bem como a entrada do usuário [Pilgrim 2010].

A geolocalização ou georeferenciação é um termo relativamente novo e que se refere ao conhecimento da própria localização geográfica de modo automático. O termo geolocalização significa o posicionamento que define a localização de um objeto em um sistema determinado de coordenadas [Popescu 2014].

O geoprocessamento pode ser entendido como o campo responsável pelo processamento informatizado de dados georreferenciados. Para ser considerado um dado georreferenciado, a imagem, ou mapa ou objeto mapeado, necessita ter suas coordenadas (longitude, latitude e altitude) conhecidas em um sistema de referência. A maioria dos serviços de geolocalização usa endereços de roteamento ou dispositivos GPS integrados internamente para determinar este local [Costa 2009].

Uma das funcionalidades que mais se destaca na plataforma *Android* é a relativamente fácil integração de uma aplicação com o *Google Maps* (serviço de pesquisa e visualização de mapas e imagens de satélite). Para isso, o Google oferece um pacote de serviços para *Android*, no qual está incluso o *Google Maps API*. O *Google Maps API* é um serviço gratuito, para uso não comercial, desenvolvido para ser usado em conjunto com um mapa, e permite acesso as funcionalidades a partir de qualquer página *Web*. Esta API foi escolhida pela grande popularidade e documentação disponível. Os requisitos para sua utilização são mínimos, bastando apenas obter uma chave, a qual é única para cada usuário do *Google Maps*.

Nesta seção se buscou definir os conceitos de urgência/emergência, atendimento pré-hospitalar, o gerenciamento de chamadas e como ocorre o processo de triagem das mesmas, bem como definições de geolocalização e API's a serem utilizadas no desenvolvimento deste trabalho, citando ainda modelos de sistemas usados atualmente,

assim obtendo uma visão mais detalhada do contexto em que esse trabalho foi fundamentado. Na próxima seção serão abordados alguns trabalhos relacionados referentes a sistemas desenvolvidos que podem contribuir com o tema deste trabalho.

3. Trabalhos Relacionados

Existem diferentes tipos de aplicativos móveis, desenvolvidos tanto academicamente como de maneira comercial, relacionados ao tema deste trabalho e são apresentados alguns nesta seção.

3.1. PLP 2.0

O aplicativo PLP 2.0 foi desenvolvido pela THEMIS – Gênero e Justiça em parceria com o GELEDES (Instituto da mulher Negra) [PLP 2014].

Este aplicativo foi projetado para auxiliar qualquer mulher em situação de violência doméstica, familiar ou sexual, dando um apoio a Lei Maria da Penha. Por meio dele é possível não só informar a Polícia, mas também integrar uma rede de suporte através do cadastro de até cinco pessoas de sua confiança para receber um SMS informando a emergência. Para ter direito de uso, é necessário realizar uma requisição de medida protetiva, e então o Judiciário através da THEMIS concede a medida protetiva e cadastra a vítima e seus dados na delegacia de proteção a mulher. Após a confirmação da medida, é efetuada a instalação do aplicativo, e com isso a mulher poderá acionar a Segurança Pública e as Promotoras Legais Populares (PLPs).

Quando instalado, o aplicativo executa em segundo em plano, e o mesmo permite que um alerta de pânico seja ativado quando a vítima apertar o botão “ligar/desligar” do smartphone, enviando automaticamente a Polícia Militar e sua rede de proteção um pedido de socorro, contendo o endereço obtido através das coordenadas do GPS do aparelho. O aplicativo, ao ser acionado, também é capaz de capturar áudio e vídeo do celular, gerando provas contra o agressor. As informações geradas são recebidas pelo Centro Integrado de Comando de controle (CICC) do estado para a Patrulha Maria da Penha atender ao pedido de socorro.

3.2. *M-Urgency*

O *M-Urgency* é um sistema de segurança pública que tem sido utilizado de maneira significativa para avanços em chamadas de emergência nos Estados Unidos. O *M-Urgency* permite que uma pessoa possa estabelecer uma conexão com áudio e vídeo entre paciente e central reguladora.

Essa ferramenta foi desenvolvida sobre a plataforma Rover II, que consiste em um *framework* sensível ao contexto (são aqueles que utilizam informações de contexto para fornecer serviços e informações relevantes a usuários e outras aplicações na realização de alguma tarefa), utilizado para o desenvolvimento de aplicações móveis sensíveis ao contexto. Além de áudio e vídeo, o *M-Urgency* disponibiliza outras informações para o atendente da central de atendimento tais como, a localização e dados cadastrados do usuário [Rover 2010]. Após a análise de todas as informações, a central de atendimento tem uma visão mais completa e real da emergência, além do contexto em que ela está ocorrendo.

Nesta seção foram abordados como trabalhos correlatos dois aplicativos existentes atualmente, ambos utilizados para o atendimento de urgência/emergência,

cada um em seu âmbito. Um para atendimento de vítimas de violência doméstica recentemente lançado em nível nacional no Brasil, o outro é utilizado em diversos segmentos nos Estados Unidos para prestação de socorro. Os dois são capazes de enviar alertas de maneira instantânea de diferentes tipos, mas que se integrados em uma única ferramenta se tornariam uma ferramenta mais completa.

Na próxima seção será abordada a metodologia adotada, em que serão descritas as partes integrantes do sistema e sua interligação, bem como as suas funcionalidades.

4. Metodologia

A metodologia de desenvolvimento escolhida para este projeto foi *Feature Driven Development* - Desenvolvimento Guiado por Funcionalidades (FDD). O FDD possui uma metodologia muito objetiva, com apenas duas fases Concepção & Planejamento e Construção.

Na fase de concepção & planejamento foi realizado o levantamento dos requisitos e restrições necessários para o desenvolvimento do projeto. No contexto destacado anteriormente, os requisitos funcionais (RF) e não funcionais (RNF) do sistema proposto são divididos em duas partes: Aplicação Móvel e Gerenciador *Web* (Central de Regulação). Uma descrição detalhada dos requisitos pode ser visualizada no Apêndice 1.

As funcionalidades oferecidas pela aplicação serão apresentadas por meio da linguagem de modelagem UML (*Unified Modeling Language*). O objetivo do UML é especificar, documentar e estruturar o desenvolvimento completo de um sistema de informação.

Segundo Lucca (2002), o desenvolvimento é um estudo detalhado sobre o escopo do sistema e seu conteúdo, que abrange todo o projeto. Para o desenvolvimento de um modelo geral da proposta foi utilizado um diagrama com os fluxos de dados usando BPMN (Modelagem de processos de negócios). A construção da lista de funcionalidades é a atividade inicial do projeto, permitindo que, por meio de conhecimento adquirido com a análise do diagrama geral do sistema, se possa identificar todas as funcionalidades que satisfaçam os requisitos analisados [Lucca 2002].

Com base nas fases anteriormente descritas, foi possível desenvolver o diagrama de classes para a proposta, diagrama esse que representa a estrutura e relações das classes que servem de modelo para os objetos [Lucca 2002]. Em função de existir apenas um programador a atribuição de classes para cada membro da equipe foi desconsiderada.

O processo de projetar por funcionalidade aponta que sejam gerados os diagramas de sequência das funcionalidades, refinando e inspecionando o modelo de objetos originados inicialmente [Lucca 2002].

4.1. Tecnologias utilizadas

Para o desenvolvimento deste trabalho foi utilizada a Integrated Development Environment (IDE) Android Studio [Android 2016]. O Android é um sistema operacional, ou seja, se encarrega de gerenciar a memória, os processos, a segurança de

arquivos e pastas, redes etc. Baseado no Sistema Operacional Linux, o que permitiu herdar diversas funcionalidades já bem estruturadas [Lecheda 2011].

Uma das principais vantagens dos *smartphone* com a tecnologia *Android* é a total integração com os serviços do *Google*, e-mail, troca de mensagens, compartilhamento e edição de documentos e mapas de navegação. Outra vantagem é a fácil integração com recursos nativos do aparelho, como manipulação dos dados existentes na agenda do aparelho, utilização de recursos como *Bluetooth* e GPS [Android 2016].

5. Resultados

Para o desenvolvimento deste trabalho foi necessário utilizar algumas funções específicas da plataforma *Android*. O sistema deve permitir que o aplicativo usuário seja capaz de executar tarefas em segundo plano, ou seja, um telefone que possua sistema operacional, durante seu funcionamento realiza diversos eventos, como por exemplo, iniciar ou finalizar uma ligação. Enquanto isso acontece, o sistema operacional realiza várias outras operações simultaneamente, esses eventos estão disponíveis para todas as aplicações instaladas. Para tal atividade existe uma classe denominada *BroadcastReceiver*, e para utilizá-la devemos criar uma classe que se estenda da classe *BroadcastReceiver* e registrá-la no arquivo *AndroidManifest.xml* (arquivo que apresenta informações necessárias sobre o aplicativo para o sistema operacional antes que ele possa executar o código do mesmo).

Na Figura 1 é possível visualizar um exemplo de aplicação que se utiliza da classe *MyReceiver* derivada da classe *BroadcastReceiver* para interceptar o uso da tecla liga/desliga como identificado na linha 17 do código-fonte e exibir uma mensagem quando a mesma é pressionada na linha 19 do mesmo código.

```
12 public class MyReceiver extends BroadcastReceiver {
13
14     @Override
15     public void onReceive(Context context, Intent intent) {
16
17         Log.v("onReceive", "Botão ligar pressionado");
18
19         Toast.makeText(context, "botão pressionado", Toast.LENGTH_LONG).show();
20
21     }
22 }
```

Figura 1: Classe *MyReceiver.java*

Com o uso da classe anteriormente citada foi desenvolvida uma funcionalidade importante da aplicação do paciente, funcionalidade essa que tem a capacidade de enviar alertas com a localização do mesmo ao pressionar da tecla de “ligar/ desligar” do *smartphone* três vezes.

Para que o usuário não seja solicitado a informar seus dados, todas as vezes que utilizar o aplicativo, para validação externa, estes são armazenados na própria aplicação por meio do Banco de Dados *SQLite* (é uma biblioteca em linguagem C que implementa um banco de dados *SQL* embutido na aplicação). Assim, o aplicativo envia-os automaticamente ao *web service*.

A Figura 2 ilustra o cenário de comunicação utilizado para os dispositivos móveis, em que cada aplicativo acessa o servidor por meio de um *web service* que constantemente atualiza os dados, onde o paciente efetua o envio de um alerta de emergência e a central de atendimento visualiza sua localização. Por sua vez o aplicativo instalado na unidade móvel permanece sincronizado com a central, enviando sua localização e situação (disponível ou não para atendimento).



Figura 2: Comunicação dos dispositivos com o servidor

Na Figura 3 é ilustrada a comunicação entre o *web service* e a aplicação usada na Central de Atendimento.

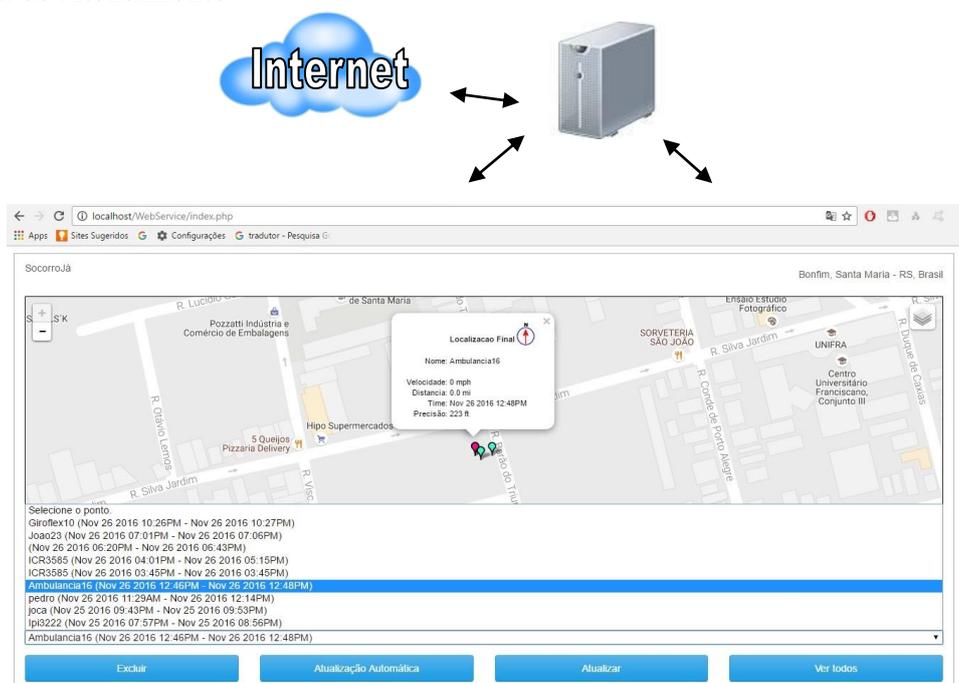


Figura 3: Comunicação do servidor com a Aplicação utilizada na Central de Atendimento

Para o desenvolvimento do sistema *web* foi utilizada linguagem de programação PHP (linguagem que permite criar sites *web* dinâmicos, possibilitando uma interação com o usuário por meio de formulários, parâmetros da URL e links), utilizando a plataforma de desenvolvimento *NetBeans IDE* (ambiente integrado gratuito e de código aberto para desenvolvedores de software), e o gerenciamento das informações de usuários e unidades móveis foi realizado com uso do Banco de Dados MySQL. A Figura 4 ilustra a tela do Banco de Dados utilizado para manipulação dos dados recebidos dos usuários e unidades móveis.

#	Nome	Tipo	Agrupamento (Collation)	Atributos	Nulo	Predefinido	Extra	Ações
1	GPSLocationID	int(10)		UNSIGNED	Não	None	AUTO_INCREMENT	Muda, Elimina, Primária, Único
2	lastUpdate	timestamp			Não	CURRENT_TIMESTAMP		Muda, Elimina, Primária, Único
3	latitude	decimal(10,7)			Não	0.000000		Muda, Elimina, Primária, Único
4	longitude	decimal(10,7)			Não	0.000000		Muda, Elimina, Primária, Único

Figura 4: Tela do Banco de Dados da aplicação utilizada na Central de Atendimento

5.1. Validação

Para validação dos resultados, inicialmente, os dois aplicativos (versão do paciente e versão das unidades móveis) foram executados em emuladores presentes no ambiente de desenvolvimento (*Android Studio*). Tendo em vista que as aplicações que são desenvolvidas e testadas em emuladores podem ser executadas em dispositivos reais, desde que, exista compatibilidade nas versões do sistema operacional utilizado em ambos os cenários, e sua utilização se justifica em detrimento as características semelhantes, traduzindo a realidade em um ambiente simulado. A Figura 5(a) ilustra a tela inicial do aplicativo, 5(b) a tela de acesso e a 5(c) tela onde pode-se visualizar algumas opções de uso tais como cadastrar, mostrar localização e visualizar o mapa.

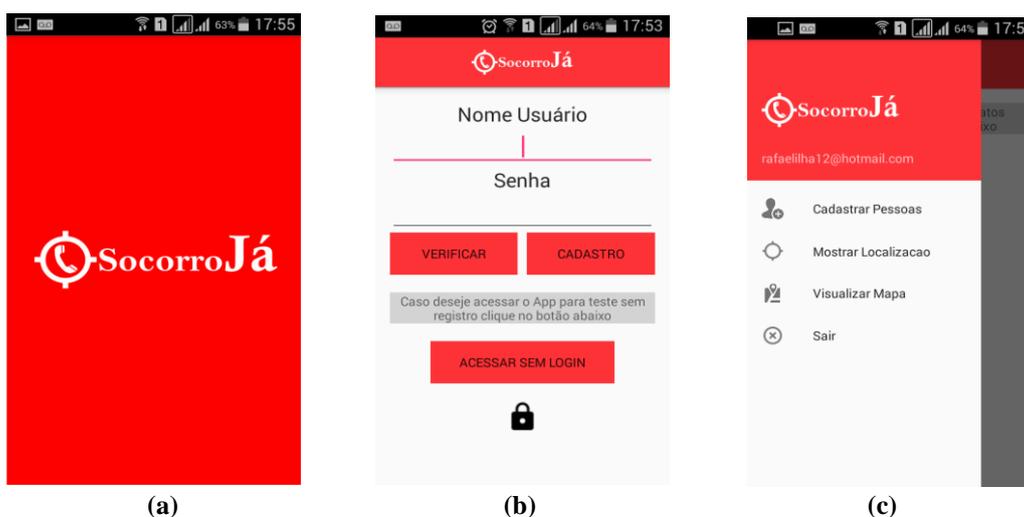


Figura 5: Tela inicial do sistema e de acesso ao aplicativo

Como telas secundárias ainda podem ser citadas as telas de cadastro de contatos para destino de alertas, e uma tela de localização onde pode ser verificada a posição do

usuário em coordenadas. Na Figura 6(a) é ilustrada a tela de cadastro de contatos e na 6 (b) localização onde pode-se verificar qual o provedor que captura as coordenadas geográficas do aparelho.

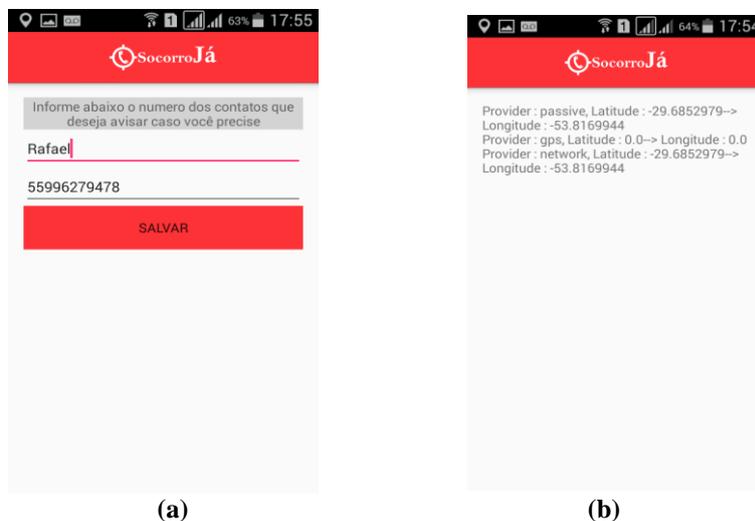


Figura 6: Tela de cadastro de contatos e localização

Em situação de necessidade iminente de utilização do sistema, foram desenvolvidas duas maneiras de enviar alertas, uma delas é pressionar o botão físico “ligar/desligar” do aparelho, já a outra é o acesso por meio da interface gráfica, que possui um botão, que quando clicado captura as coordenadas e envia diretamente por meio de um *sms* aos contatos cadastrados. Na Figura 7(a) é exibida a tela onde está localizado tal botão, e também a tela 7(b) de captura e envio das coordenadas já transformadas em endereço para os contatos cadastrados e também um botão para cancelar o envio caso esse tenha sido gerado de maneira acidental.

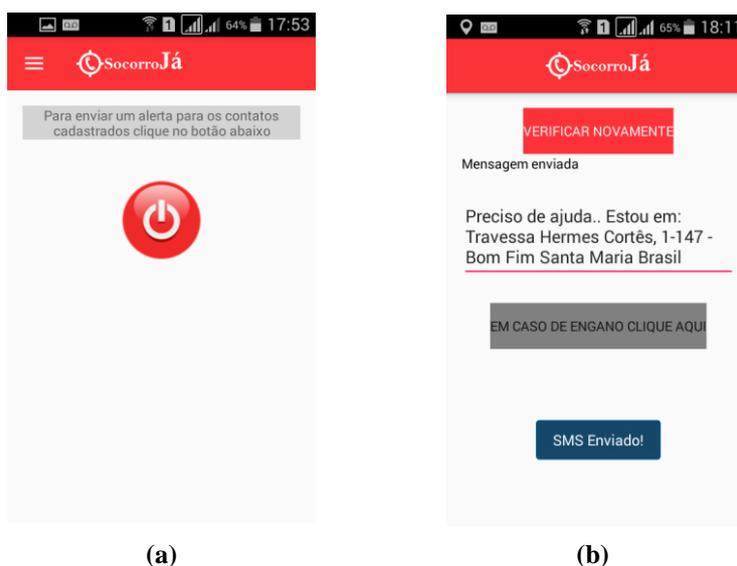


Figura 7: Tela de envio de Alerta e captura de coordenadas

As Figuras 8(a) e 8(b) exibem as telas do envio e recebimento dos alertas, nos aparelhos cadastrados pelo usuário, uma onde é enviado apenas o endereço, já a outra

onde é enviado um *link* que quando é clicado redireciona para o aplicativo utilizado para visualização de mapas.

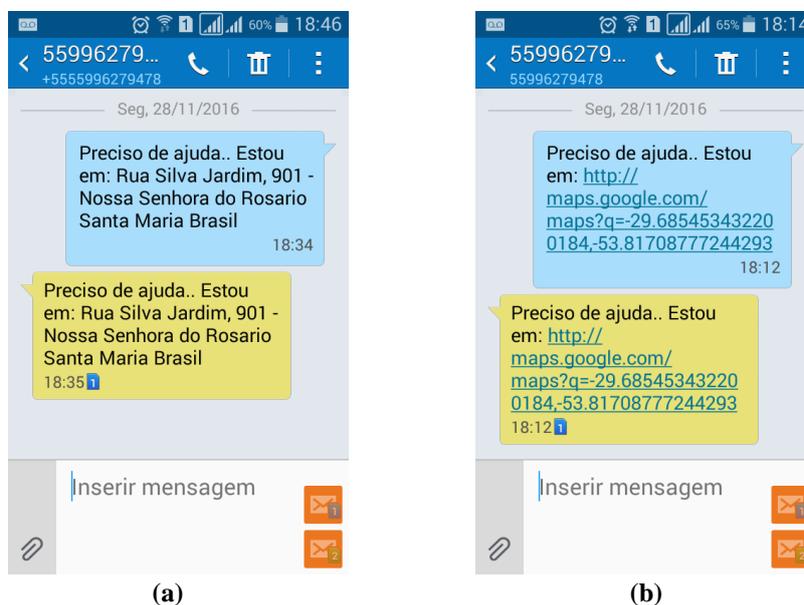


Figura 8: Mensagem gerada pelo alerta

Outra função desenvolvida, possibilita ainda ao usuário verificar sua posição em um mapa dentro da própria aplicação, onde também podem ser visualizados pontos pré-determinados. A Figura 9 exibe a localização atual do usuário e de pontos pré-determinados.



Figura 9: Mapa gerado dentro da própria aplicação

Para a aplicação utilizada nas unidades móveis, foram desenvolvidas funcionalidades diferentes das presentes no aplicativo do usuário (paciente), permitindo apenas o envio de um *status* (disponível/ não disponível), juntamente com a localização e identificação da mesma a qual, a frequência de tempo entre as atualizações pode ser controlada para reduzir o consumo de bateria do aparelho. As Figuras 10(a) e 10(b)

ilustram a tela principal da aplicação utilizada nas unidades móveis de atendimento (ambulâncias).

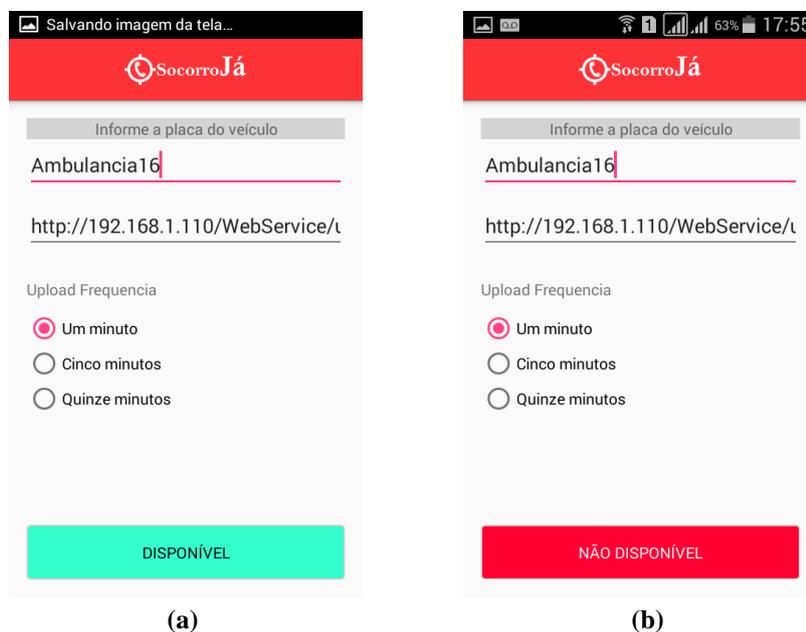


Figura 10: Tela principal da aplicação utilizada na unidade móvel

Quando a Central de Atendimento recebe um alerta e comunica a unidade móvel pode ser visualizada em um mapa na própria aplicação. A Figura 11 ilustra o mapa gerado, onde posiciona marcadores no usuário (paciente) e sua própria localização.



Figura 11: Mapa gerado dentro da própria aplicação

A configuração do *web service* foi testada e validada com configurações de rede local, com isso os testes de gerenciamento de dados (cadastro, alteração e exclusão) e de verificação no mapa, pode-se visualizar a posição de cada unidade móvel e sua situação (disponível ou não disponível), bem como a posição do usuário (paciente que enviou

alerta). A Figura 12 ilustra a tela de gerenciamento da central de atendimento com uma unidade móvel e um alerta de paciente.

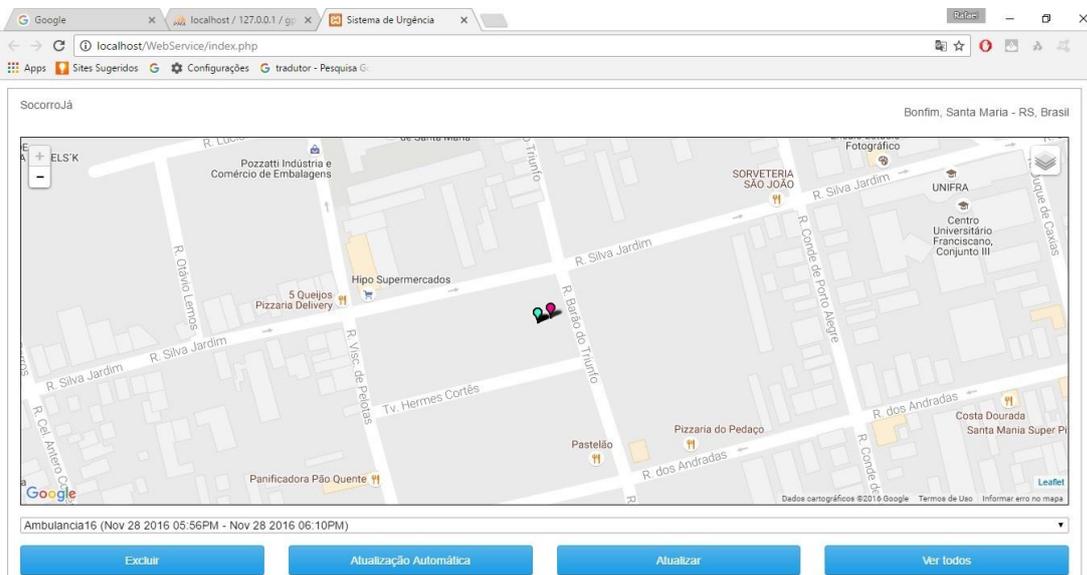


Figura 12: Tela de Gerenciamento da Central de Atendimento

A Figura 13 ilustra a tela de gerenciamento onde também podem ser exibidos os dados da unidade móvel ou do usuário.

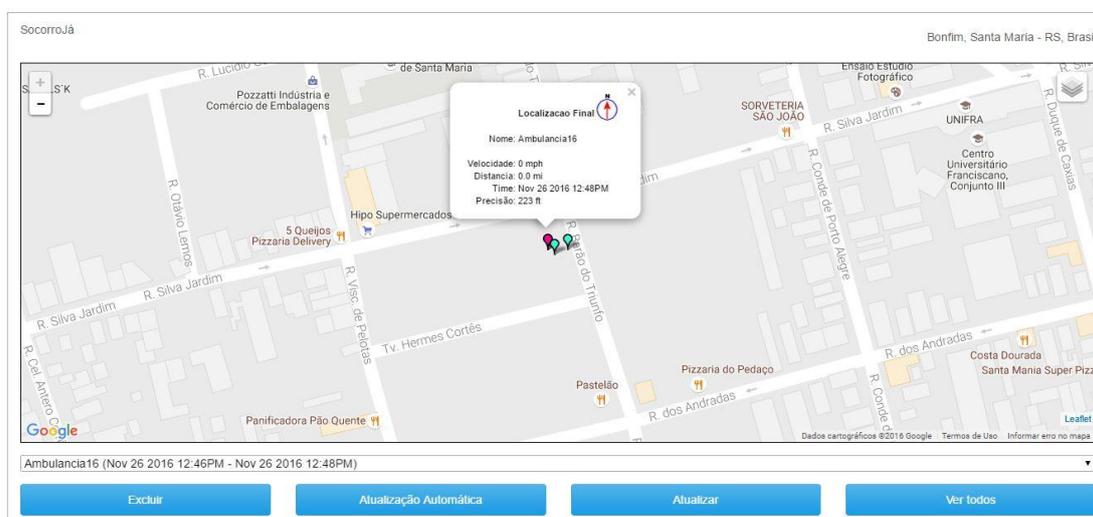


Figura 13: Tela de Gerenciamento da Central de Atendimento

Para validação do sistema de um modo geral, as funcionalidades foram testadas não somente em emuladores, mas também em aparelhos reais (*smartphones*), encontrado duas dificuldades pontuais, uma na forma de tratar o pressionar da tecla física, para envio do alerta, essa resolvida com o controle de tempo em que ocorre o pressionar da mesma, e outra devido a fatores externos onde foi identificada dificuldade de capturar coordenadas geográficas em locais onde a rede de celular e internet é restrita, essa sem resolução.

6. Considerações Finais

Este trabalho abordou o desenvolvimento de um sistema de gerenciamento chamadas de urgência/emergência, contemplando a geolocalização de unidades móveis (ambulâncias) e de usuários (pacientes). Entretanto, vale ressaltar que para ter acessos às funcionalidades dos aplicativos móveis é necessário que ambos os smartphones (tanto do usuário quanto o da unidade móvel), possuam acesso à Internet. A principal contribuição da proposta é auxiliar e agilizar a comunicação entre a central de atendimento de regulação médica e o usuário.

O aplicativo móvel possibilitou que o usuário envie alertas para central e para telefones previamente cadastrados. Essa funcionalidade pode oferecer aos envolvidos uma maior segurança, agilidade e eficácia. Um ponto relevante é que o sistema *Web* permitiu saber exatamente onde cada unidade móvel e usuário se encontram através da localização do seu *smartphone*, o qual poderá ser identificado diretamente na API do *Google Maps*, possibilitando mais agilidade na prestação do serviço. Além dos recursos oferecidos pelo trabalho proposto, pode-se verificar que muitas outras funcionalidades podem ser adicionadas ao sistema como por exemplo o tempo de chegada da unidade móvel até o paciente, ou mesmo uma ligação direta entre eles sem a necessidade de uma Central.

Referencias

- Android app. “Android Architecture – Android Interfaces and Architecture”. Disponível em: <<http://source.android.com/devices/index.html>>. Acessado em março de 2016.
- CFM - Conselho Federal de Medicina. RESOLUÇÃO CFM nº 2.077/14(Publicado do D.O.U. de 16 set. 2014, Seção I, p. 80). Dispõe sobre a normatização do funcionamento dos Serviços Hospitalares de Urgência e Emergência, bem como do dimensionamento da equipe médica e do sistema de trabalho. Disponível em: <http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/CFM/2014/2077_2014.pdf> Acessado em abril de 2016.
- Costa, R. Albano (2009). “Aplicação móvel de auto localização baseada na ferramenta google maps”, Universidade Tecnológica do Paraná, Campos Pato Branco – Pato Branco – Paraná.
- Google Developers, Google. “API de Geolocalização”. Disponível em: <<http://developer.android.com/maps/articles/geolocation>>. Acessado em maio de 2016.
- Google Developers, Google (2016). “BroadcastReceiver”. Disponível em: <<http://developer.android.com/reference/android/content/BroadcastReceiver.html>>. Acessado em maio de 2016.
- Hasegawa, Julioi, K; Galo, Mauricio; Monico, João, F.G, Nilton, N (1999); “Sistema de localização e navegação apoiado por GPS”, Congresso Brasileiro de Cartografia – Recife –Pernambuco.
- Lecheda, Ricardo R. (2011), Google Android: Aprenda a criar Aplicações para Dispositivos Móveis com o Android SDK, 2ª Edição, Editora Novatec.

- Lucca, Jeff De. (2002) “Feature Driven Development Processes”, Disponível em <<http://www.featuredrivendevelopment.com/files/fddprocessesA4.pdf>>. Acessado em abril de 2016.
- NENA: National Emergency Number Association. Disponível em <www.nena.org>. Acessado em abril de 2016.
- MS - Ministério da Saúde. (2006); “Regulação Médica das Urgências”. Brasília.
- MS - Ministério da Saúde. (2009); “Acolhimento e classificação de risco nos serviços de Urgência”, Disponível em <bvsms.saude.gov.br/bvs/publicações/acolhimento_classificacao_risco_servico_urgencia.pdf>. Acessado em abril de 2016.
- PLP 2.0 (2014). Disponível em <<http://www.plp20.org.br/>>. Acessado em abril de 2016.
- Pilgrim, M. Diveinto HTML5: API de Geolocalização. 2010. Disponível em <<http://diveintohtml5.com.br/geolocation.html>>. Acessado em abril de 2016.
- Popescu, A. (2014) Geolocation API Specification: W3C Working Draft, Disponível em <<http://www.w3.org/TR/geolocation-API/>> Acessado em abril de 2016.
- ROVER - Almazan, ROVER C. B. (2010): Architectural Support for Exposing and Using Context. PhD thesis, University of Maryland, College Park.
- SAMU (2012); “Protocolos de Atendimento Pré-Hospitalar – Suporte Avançado à Vida”.

Apêndice 1

Aplicação Móvel do Paciente:

- RF01 – Realizar cadastro de usuário;
- RF02 – Realizar cadastro de rede familiar;
- RF03 – Capturar a localização geográfica do usuário;
- RF04 – Enviar alerta para central de regulação;
- RF05 – Exibir localização da unidade móvel designada para atendimento.

Aplicação Móvel Unidades Móveis:

- RF01 – Capturar a localização geográfica da unidade móvel;
- RF02 – Receber alertas gerados pelo usuário em situação de urgência/emergência;
- RF03 – Enviar localização geográfica da unidade móvel para central de regulação;
- RF04 – Enviar Status de atendimento (Disponível/ Não Disponível);
- RF05 – Exibir localização do usuário (Paciente).

Gerenciador *Web* (Central de Regulação):

- RF01 – Receber alertas gerados pelo usuário em situação de urgência/emergência;
- RF02 – Receber localização geográfica das unidades móveis;
- RF03 – Receber localização geográfica dos usuários (pacientes);
- RF04 – Enviar alertas para unidades móveis;
- RF05 – Exibir localização do usuário;
- RF06 – Exibir localização das unidades móveis e seu status;
- Exibir localização da unidade móvel designada para atendimento.

5.1.1.2. Requisitos Não Funcionais

Aplicação Móvel do Paciente:

- RNF01 – Obrigatoriedade de concordância no momento da instalação do aplicativo, para liberar acesso aos dados de localização;
- RNF02 – O sistema deverá ser executado em ambiente *Android*;
- RNF03 – Interface Amigável;
- RNF04 – Ajuda contextual facilitada em cada tela;
- RNF05 – Fácil aprendizado;
- RNF06 – A conexão com base de dados deve ser protegida pela aplicação;

- RNF07 – O sistema deverá ser desenvolvido na linguagem de programação Java;
- RNF08 – A aplicação deverá responder rapidamente aos comandos na tela;
- RNF09 – O usuário estar conectado à internet/ rede celular.

Aplicação Móvel Unidades Móveis:

- RNF01 – Obrigatoriedade de concordância no momento da instalação do aplicativo, para liberar acesso aos dados de localização;
- RNF02 – O sistema deverá ser executado em ambiente *Android*;
- RNF03 – Interface Amigável;
- RNF04 – Ajuda contextual facilitada em cada tela;
- RNF05 – Fácil aprendizado;
- RNF06 – A conexão com base de dados deve ser protegida pela aplicação;
- RNF07 – O sistema deverá ser desenvolvido na linguagem de programação Java;
- RNF08 – A aplicação deverá responder rapidamente aos comandos na tela;
- RNF09 – O usuário estar conectado à internet/ rede celular.

Gerenciador *Web* (Central de Regulação):

- RNF01 – Interface amigável;
- RNF02 – Ajuda contextual em cada tela;
- RNF03 – O sistema deverá ser capaz de receber informações do usuário;
- RNF04 – O sistema deverá ser capaz de exibir a localização do usuário;
- RNF05 – A aplicação deverá responder rapidamente aos comandos;
- RNF06 – É necessário conexão com a Internet para acessar o sistema;
- RNF07 – O sistema deverá se comunicar com o banco de dados;

RNF08 – A conexão com base de dados deverá ser protegida pela aplicação.