

GEOLOCALIZAÇÃO APLICADA AOS ATENDIMENTOS DO SAMU 192 A PARTIR DO RASTREAMENTO EM TEMPO REAL DAS AMBULÂNCIAS

Marcílio Souza-Júnior¹, Allan Muniz Alves¹, Celyrio Accioli-Neto², Alex Alves¹, Hugo Souza²

¹Instituto Federal de Alagoas (IFAL), Maceió, Brasil

²Secretaria de Estado da Saúde de Alagoas (SESAU), Maceió, Brasil

Resumo: A pesquisa objetivou a aplicação de técnicas de geolocalização a partir do rastreamento em tempo real das ambulâncias do SAMU 192 em Maceió-AL, permitindo a visualização de informações em um dashboard online para auxiliar na tomada de decisão e regulação dos atendimentos móveis de emergência pré-hospitalar. A pesquisa foi classificada como desenvolvimento tecnológico que gerou um produto funcional para implantação no SAMU. No proceder metodológico, as tecnologias adotadas para a consecução dos objetivos envolveram a instalação de smartphones Android nas ambulâncias com um cliente de rastreamento GPS e a sua integração com um mapa das ocorrências atendidas pelo SAMU pelo período de um mês. Como resultado, foi possível implantar um dashboard para visualização por parte dos gestores e técnicos do SAMU do mapeamento dos atendimentos a partir do posicionamento geográfico das ambulâncias, contribuindo para maximização da eficiência na logística dos atendimentos e racionalização dos custos de operação da central regional.

Palavras-chave: Mapeamento geográfico, Serviços Médicos de Emergência, Sistemas de Informação.

Abstract: The research aimed to the geolocation techniques application from the real-time SAMU 192 ambulances tracking in Maceió-AL, allowing to view online information on dashboard to assist in decision making and regulation of medical care pre-emergence hospital. The research was classified as a technological development that generated a functional product for deployment in the SAMU. Methodological proceeding involved technologies for the achievement of the objectives such as installation of Android smartphones in ambulances with a GPS tracking client and its integration with an event map attended by the SAMU for a period of one month. As a result, it was possible to deploy a dashboard for viewing by managers and technicians of the SAMU mapping of calls from the geographical positioning of ambulances, helping to maximize efficiency in the logistics of care and rationalization of regional central operating costs.

Keywords: Geographic Mapping, Emergency Medical Services, Information Systems.

Introdução

O grande volume de dados disponível aos usuários para apoiar a tomada de decisão interfere na qualidade da análise das informações dentro das organizações. Esse excesso está presente em todas as áreas, inclusive nos governos¹. Logo, a iminência de se obter informações relevantes a partir desses dados é um desafio para a área de visualização e gestão da informação².

De fato, com o aumento da capacidade de armazenamento de dados e informações nos mais diversos tipos de organizações, o tratamento e a facilidade de leitura desses dados pelos mais diferentes níveis organizacionais se torna uma tarefa fundamental para o entendimento do funcionamento do negócio. Para enfrentar esta dificuldade, alguns autores³ propõem três transformações possíveis para a visualização das informações: i) transformação do dado, onde o dado bruto é armazenado em uma tabela; ii) mapeamento visual, uma representação visual é definida para mapear os dados armazenados; iii) transformações visuais, que consiste nas possíveis interações que o usuário realiza sobre um painel de visualização.

Recentemente, técnicas de geolocalização facilitaram o processo de derivação e compreensão da análise dos conjuntos de dados por representá-los visualmente, de maneira gráfica e interativa³. O processamento e uso de informações relacionadas ao espaço geográfico baseia-se no posicionamento de acordo com um sistema de coordenadas, normalmente latitude e longitude, que pode ser obtido através da técnica de *geocoding*⁴. Atualmente, a visualização desses dados é possível através de serviços de mapas, tais como o *Leaflet*, *Open Street Maps* (OSM), *Google Maps*, entre outros. Esse modo de visualização facilita a detecção de padrões em uma determinada área geográfica, como tamanho de população, concentração de doenças e mudanças temporais.

Enfocando no setor de saúde pública, o uso de técnicas de geolocalização se apresentou como um passo importante para a melhoria do atendimento à população^{5,6,7}, pois auxiliam o processo de entendimento da ocorrência de eventos, predição, tendência, simulação de situações, planejamento e definição de estratégias no campo⁸. Por sua natureza, o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) é um exemplo da adoção da geolocalização para a visualização dos atendimentos das ocorrências, minimizando o tempo de deslocamento ao local do chamado e reduzindo riscos da urgência e os gastos nos percursos⁶.

Estas técnicas de visualização das ocorrências facilita a detecção de importantes padrões a partir de análises por regiões e logradouros da cidade. Já há exemplos do uso dessas técnicas em algumas centrais regionais do SAMU, como na cidade de Olinda-PE, onde existe um sistema alternativo com informações já georreferenciadas⁶. No estado de Santa Catarina também existe uma proposta para a geolocalização das ocorrências e das ambulâncias pelo próprio sistema⁹, assim como em Belo Horizonte-MG, onde o geoprocessamento auxiliou na otimização da localização das bases de operação. Contudo, estas tecnologias ainda não haviam sido aplicadas no SAMU do estado de Alagoas.

Desta forma, o posicionamento geográfico adequado das ambulâncias do SAMU através do uso de técnicas de geolocalização vem a contribuir para aumentar a eficiência dos atendimentos e racionalização dos custos⁵. Face ao exposto, a presente pesquisa objetivou adotar a geolocalização dos dados sobre as ocorrências atendidas pelo SAMU da Central Regional de Maceió-AL para visualização dos mapas em um *dashboard* a partir do rastreamento em tempo real das ambulâncias.

Métodos

O tipo da pesquisa classificou-se como desenvolvimento tecnológico¹⁰, na qual se alcançou um produto funcional para implantação no SAMU de Maceió. A abrangência geográfica limitou-se à Central Regional de Maceió.

Com relação à coleta de dados, foram realizadas sete visitas à central do SAMU em Maceió-AL para entrevistar os usuários do sistema em operação que gerencia os dados dos atendimentos. Os dados rastreados das ambulâncias foram exibidos em um *dashboard*, que operou em um ambiente próprio no laboratório do grupo de pesquisa. A arquitetura do sistema em tempo real foi organizada da seguinte forma:

- Foram instalados 4 (quatro) *smartphones* para rastreamento via GPS em ambulâncias da frota do SAMU, sendo duas ambulâncias de unidades avançadas (USA) e duas de unidade básicas (USB), que formaram uma massa de dados com as rotas e atendimentos dos veículos;
- Os dispositivos capturaram as coordenadas geográficas das ambulâncias em movimento e enviaram os dados para uma central de recebimento utilizando tecnologia de conectividade 3G ou GSM de uma operadora de telefonia;
- Um servidor de aplicação foi instalado no laboratório da pesquisa para receber e armazenar todos os dados geolocalizados;
- Um módulo web em *Python* processou os dados geolocalizados armazenados e gerou um painel de visualização (*dashboard*) das informações processadas com gráficos e mapas.

Para o rastreamento via GPS dos smartphones instalados nas ambulâncias foi adotado o aplicativo gratuito para *Android* denominado *Traccar Server* (<http://www.traccar.org>) e sua versão cliente. A ferramenta QGIS 2.4 (<http://www.qgis.org>) também foi adotada com o objetivo de plotar as análises dos dados geográficos nos mapas online.

Resultados e Discussões

O rastreamento em tempo real das quatro ambulâncias (identificadas como USA10, USA12, USB06 e USB57) foi baseado numa arquitetura de software que monitorou os dados enviados via GPS que eram salvos no banco de dados do servidor *Traccar*, sendo exibidos em um mapa online, conforme ilustra a figura 1.

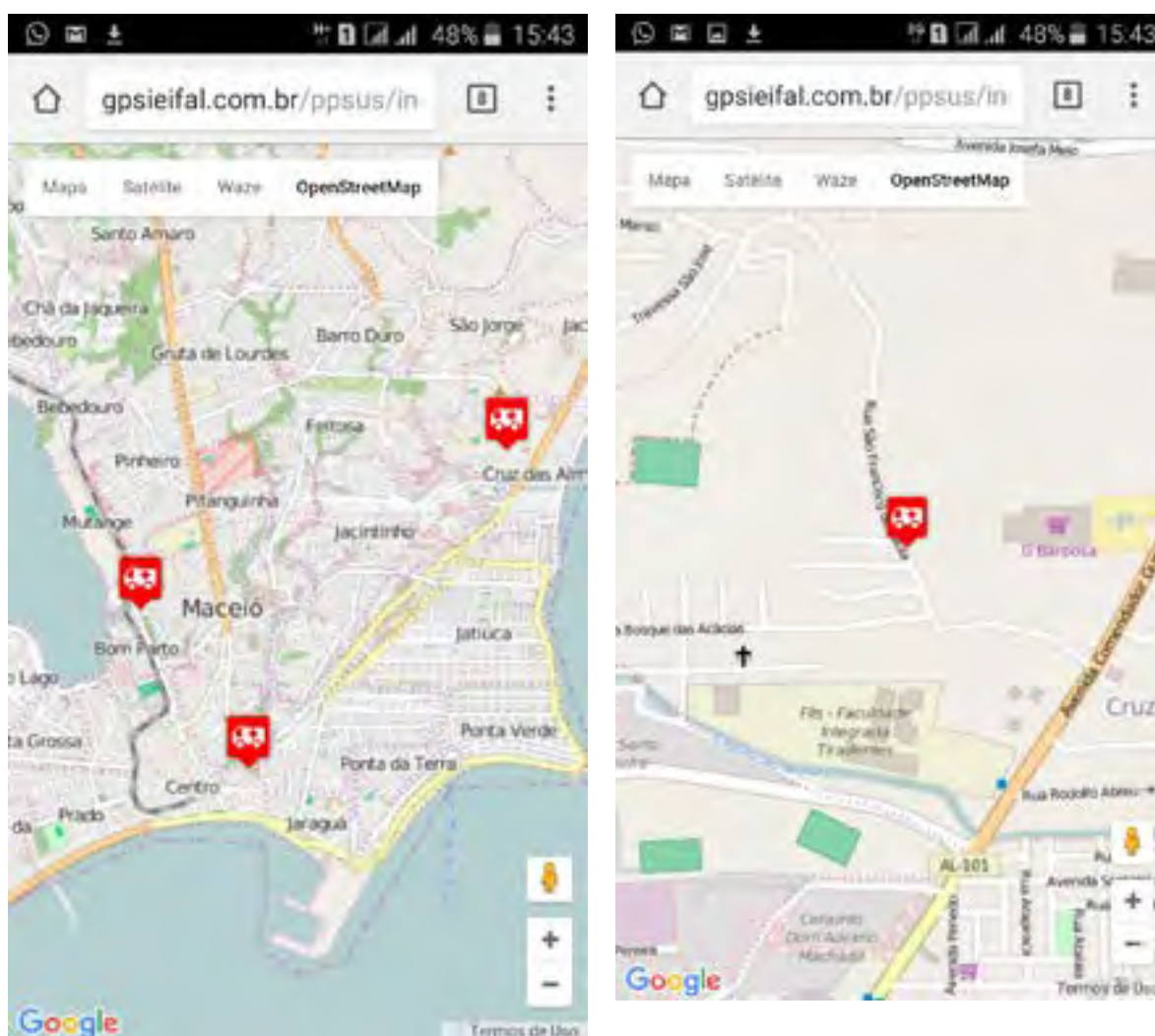


Figura 1 – Ambulâncias sendo rastreadas em tempo real no mapa do projeto.

A figura 2 a seguir exibe os detalhes do atendimento das ambulâncias USB06 e USA12 que estavam sendo rastreadas, como velocidade do veículo, hora, data e identificador da ambulância.

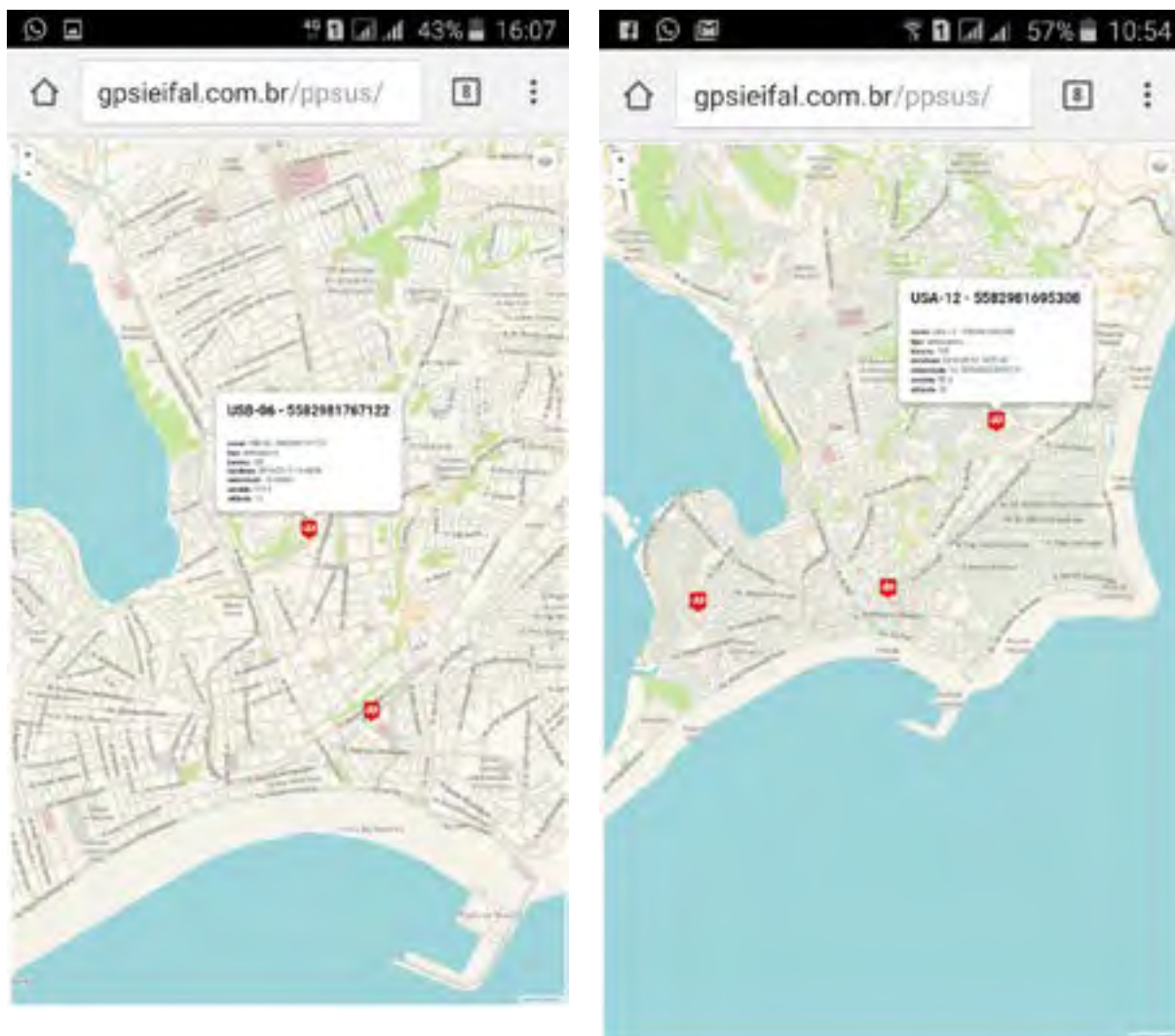


Figura 2 – Detalhes das ambulâncias USB06 e USA12 sendo rastreadas

Já a figura 3 abaixo ilustra como exemplo todo o trajeto da USA12 no mês de maio/2016.

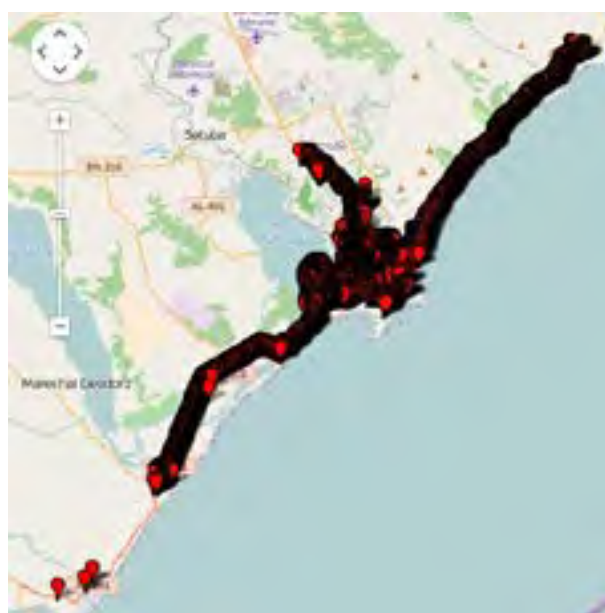


Figura 3 – Percurso percorrido pelo rastreamento da USA12 em maio/2016

Ainda sobre a figura 3, ressalta-se que o aplicativo cliente *Traccar* instalado no smartphone das ambulâncias enviava os dados das coordenadas para o servidor do projeto hospedado a cada 10 segundos. As coordenadas então foram processadas e plotadas nos mapas em tempo real, o que permitiu o acompanhamento do deslocamento dos veículos e a possibilidade de traçar e analisar as rotas percorridas.

Já a figura 4 abaixo ilustra os dados brutos advindos dos sinais emitidos pelo GPS. As cores indicam as velocidades em 4 classes de 20km/h cada, variando de 0 km/h (vermelho) a 80+km/h (verde). É possível perceber a direção do trajeto da ambulância USA 12, por exemplo.



Figura 4 – Direções no trajeto da USA12 em maio/2016

A figura 5, por sua vez, ilustra os trajetos normalizados das ambulâncias através de pontos baseados no algoritmo *Snap to Road* do Google[®]. Num espectro adotando as cores verde e vermelho apresenta-se as regiões de maior trânsito considerada pela movimentação das ambulâncias. Quanto mais vermelho significa maior tempo de permanência parada. As classes de cor representam variações de 01 desvio-padrão de distância da média.

Na sequência, a figura 6 ilustra com outro mapa as paradas detectadas. Uma ambulância foi considerada “parada” quando detectado se mover menos de 100m em 5 minutos. Um atendimento foi detectado se houve uma parada a mais de 100m de um hospital ou do próprio SAMU.



Figura 5 – Informações do trânsito e tempo parado da ambulância USB 06.

Ainda sobre a figura 6, foram utilizados círculos maiores para indicar o tempo de parada (em escala log) das ambulâncias em posições estratégicas. Assim, áreas em vermelho indicam paradas mais comuns, geralmente hospitais.

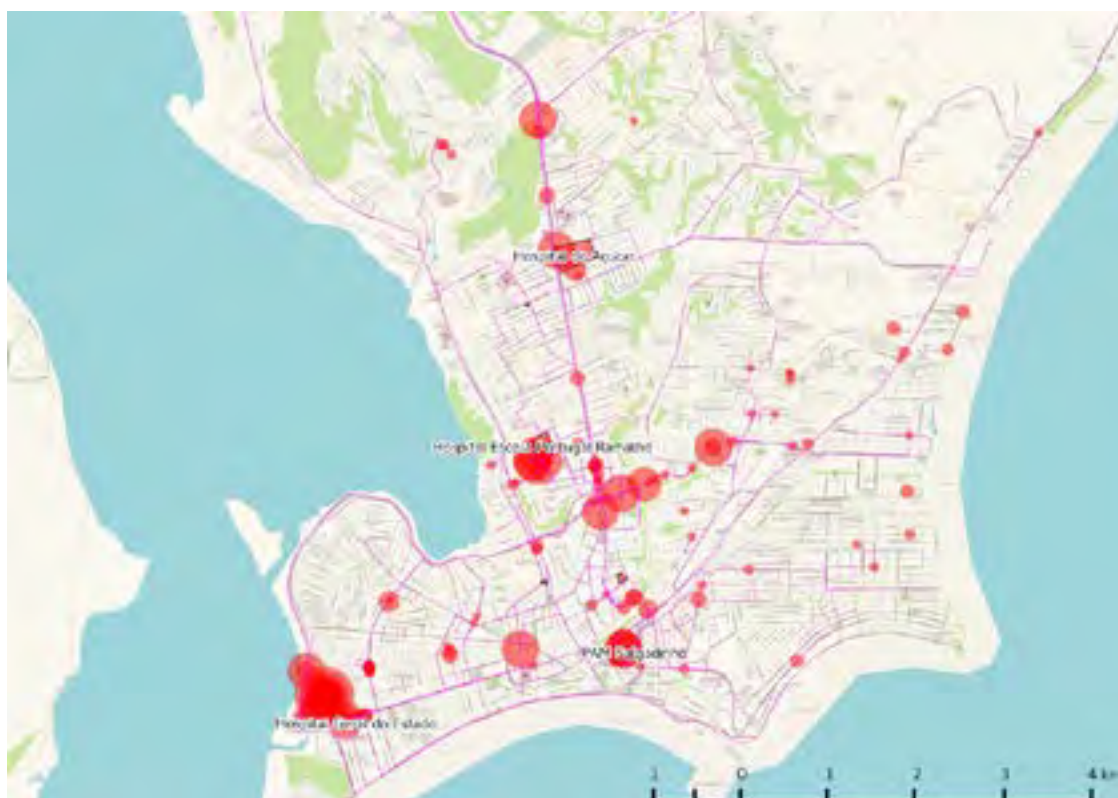


Figura 6 – Tempos de parada da ambulância USB 06.

Por fim, os dados geolocalizados das ambulâncias (rastreamento via GPS) foram agregados em um painel único de visualização em camadas. A figura 7 é o resultado do *dashboard* gerado pela

pesquisa. Nele é possível visualizar a integração entre os gráficos gerados pelo perfil das vítimas e ocorrência e o rastreamento das ambulâncias no mapa.

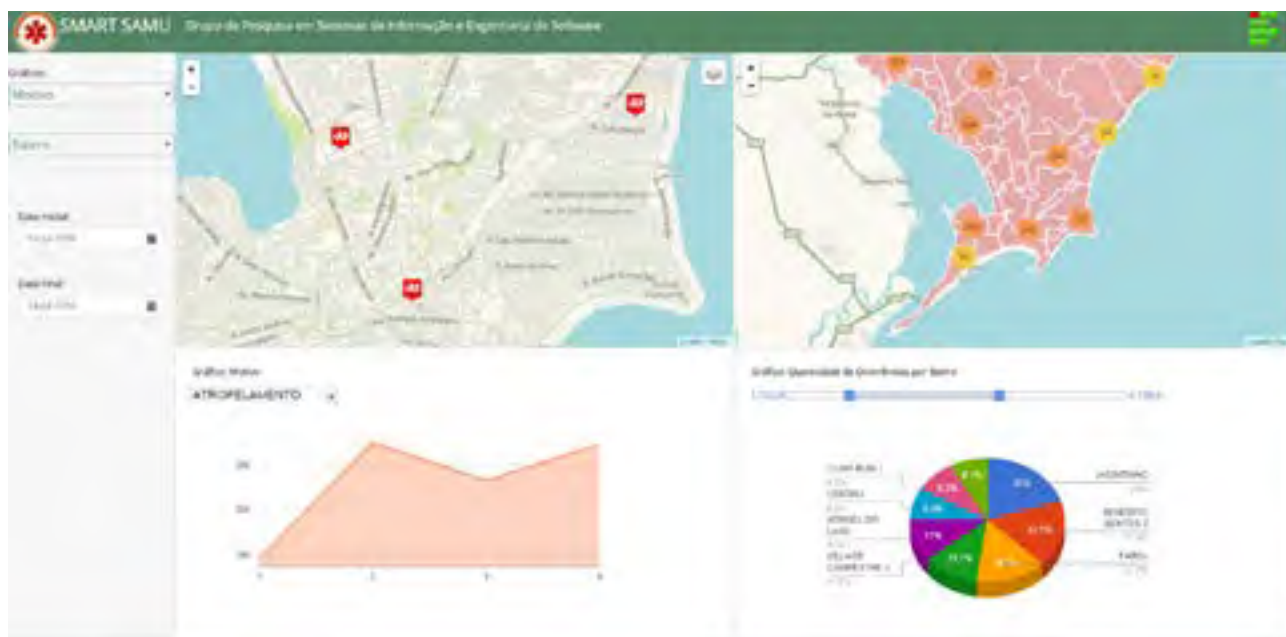


Figura 7- *Dashboard* produto da pesquisa integrando dados estáticos e dinâmicos do rastreamento

Conclusão

Por fim, algumas potencialidades da pesquisa sobre geolocalização apresentada foram destacadas em reuniões com a direção do SAMU e com superintendentes da SESAU, visando a qualificação do serviço de acordo com a portaria N° 1.010 de 21 de maio de 2012, que redefiniu as diretrizes para a implantação do SAMU e sua Central de Regulação das Urgências, pois ao cumprirem determinados requisitos, as centrais tornam-se aptas ao recebimento de incentivos financeiros repassados pelo Ministério da Saúde para investimento e custeio. Assim, a pesquisa levantou novas possibilidades para o gerenciamento estratégico da frota nos atendimentos do SAMU, a saber:

- Facilidade de identificar locais com maior número de acidentes de trânsito e o tipo de acidente que ocorre com maior frequência. Desta forma, infere-se que o georreferenciamento das ocorrências auxiliaria no redimensionamento do serviço após identificação de regiões críticas que poderiam receber uma base descentralizada do SAMU afim de agilizar os atendimentos;
- Análise das rotas das ambulâncias rastreadas e então propor uma otimização da logística, baseando-se em informações sobre o trânsito e no menor caminho até o atendimento da ocorrência;
- O mapeamento também facilitaria o trabalho de educação no trânsito junto aos órgãos de fiscalização (SMTT, DETRAN e DER);
- Facilidade de identificar áreas geográficas críticas e grupos da população exposta a risco para a ocorrência de eventos de saúde, como doenças e acidentes;
- Cruzamento automático das ocorrências do SAMU com a base de autorização de internação hospitalar (AIH) do Sistema de Informação Hospitalar (SIH), que é mais uma fonte de dados sobre acidentes de terrestres de trânsito. Dados de perfil dos óbitos atendidos pelo SAMU também poderiam ser encontrados no Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), fornecendo importantes indicações quanto às características das vítimas dos acidentes.

Finalmente, com a implantação do *dashboard*, espera-se que a gestão do SAMU consiga alcançar outro patamar na utilização da informação. A visualização geográfica dos dados agregou valor ao processo de tomada de decisão e controle dos processos relacionados ao atendimento das ocorrências. Considerando a solução desenvolvida nesse trabalho e suas limitações, é possível indicar as seguintes propostas para trabalhos futuros: aplicar algoritmos de melhor desempenho para aumentar o resultado obtidos com o geocoding; realizar uma mineração de dados (mining) a fim de se encontrar perfis mais detalhados das vítimas, tempos de atendimento e ocorrência; implementar uma ferramenta de parsing própria para tratar os dados inconsistentes nos campos do logradouro das ocorrências do banco; analisar as rotas das ambulâncias rastreadas e propor uma otimização da logística, baseando-se em informações sobre o trânsito e no menor caminho até a ocorrência, por exemplo.

Agradecimentos

Pesquisa financiada pelo Ministério da Saúde/CNPQ/SESAU-AL/FAPEAL através da Chamada PPSUS (Processo n. 60030000695/2013). Ainda, sinceros agradecimentos à direção do SAMU de Maceió-AL que permitiu o acesso ao campo da pesquisa por parte dos autores.

Referências

- [1] Paula, M. M. V. de, Ribeiro, F. C., Chaves, M., Rodrigues, S. A. e Souza, J. M. de. A Visualização de Informação e a Transparência de Dados Públicos. In: Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação, 7., Anais do VII Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação, Salvador, Bahia, 2011.
- [2] Silva, C. G. da. Considerações sobre o uso de Visualização de Informação no auxílio à gestão de informação. In: XXXIV Seminário Integrado de Software e Hardware (SEMISH). Rio de Janeiro - RJ. Anais do XXVII Congresso da SBC. P. 2070 – 2084, 2007.
- [3] Card, SK; Mackinley, JD; Shneiderman, B. Readings in information visualization: using vision to think, Academic Press, 1999
- [4] GOOGLE. The Google Geocoding API. Disponível em: <https://developers.google.com/maps/documentation/geocoding/>. Acesso em: 02 de jul. de 2016.
- [5] Oliveira, E. A. de. Otimização da localização das bases de operação do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência: SAMU/BH através do uso de técnicas de Geoprocessamento. Caminhos de Geografia, v. 9, n. 26, 2008.
- [6] Cabral, A.P.S. serviço de atendimento móvel de urgência: um observatório dos acidentes de transporte terrestre, Recife, 2009.
- [7] Skaba, D. A. Metodologias de Geocodificação dos Dados da Saúde, Rio de Janeiro – RJ, 2009.
- [8] Barcellos, C. et al. Georreferenciamento de dados de saúde na escala submunicipal: algumas experiências. Epidemiol. Serv. Saúde, 59-70, Brasília, 2008.
- [9] Junior, J.; Valente, A. A logística no serviço de atendimento móvel de urgência (SAMU). XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Porto Alegre, p. 4526-4532, 2005.
- [10] Wazlawick, R. S. Uma Reflexão sobre a Pesquisa em Ciência da Computação à Luz da Classificação das Ciências e do Método Científico. Revista de Sistemas de Informação da FSMA, n 6, pp. 3 – 10, 2010.

Contato

Marcílio Ferreira de Souza Júnior, pesquisador
doutor do IFAL - Campus Maceió, telefone
2126-7000, e-mail marcilio@ifal.edu.br.