



SAMob - Sistema Móvel de Geolocalização e Geoprocessamento para Locais de Atendimento em Saúde

SAMob - Geoprocessing and Geolocation Mobile System for Health Care Places

SAMob - Sistema Móvil de Geoprociamiento y Geolocalización para Lugares de Servicio en Salud

Victor Travassos Sarinho¹, Luan Rios Campos²

RESUMO

Descritores: Saúde Móvel; Rede Social; Área de Serviço de Saúde; Qualificação

Objetivo: Apresentar o Sistema de Atendimento Mobile (SAMob) capaz de identificar, compartilhar e qualificar centros de atendimento de saúde próximos à geolocalização atual de seus respectivos usuários via dispositivo móvel. **Método:** Produziu-se o SAMob em dois subsistemas, sendo o primeiro focado na plataforma Android, capaz de listar e avaliar locais de atendimento próximos. Já o segundo subsistema foca na plataforma WEB, permitindo cadastrar novos locais de atendimento, novos usuários e administradores responsáveis pelos mesmos. **Resultados:** SAMob permite visualizar distâncias, identificar a melhor rota para atendimento, consultar a situação corrente de locais de atendimento, e compartilhar avaliações resumidas sobre atendimentos realizados. **Conclusão:** Pode-se considerar o SAMob como uma importante solução de *mHealth*, capaz de melhorar a tomada de decisão na escolha de locais de atendimento de saúde, bem como fornecer um serviço aberto de qualificação desses locais por parte de seus usuários.

ABSTRACT

Keywords: Mobile Health; Social Network; Health Service Area; Qualification

Objectives: Presents the Mobile System for Health Care Places (SAMob) able to identify and qualify health care centers that are closer from the user's geolocation through a mobile device. **Method:** SAMob was organized into two subsystems, the first one, for Android platform, is capable to list health care places and rate them. The second system, for WEB platform, allows the inclusion of new treatment places, new users and new admins responsible for those locations. **Results:** SAMob allows the user to view distances, identify the best route for treatment places, check the current place's status, and share a briefly evaluation about it. **Conclusion:** SAMob can be considered an important solution for *mHealth*, improving the decision when picking a health care place, and providing an open service for qualifying these treatment places by the users.

RESUMEN

Descriptores: Salud Móvil; Red Social; Área de Servicio de la Salud; Calificación

Objetivo: Describir el Sistema de Asistencia Móvil (SAMob) capaz de identificar e calificar los centros de salud cercano la geolocalización actual de usuarios através de su dispositivo móvil. El sistema permite ver las distancias, determinar la mejor ruta para el servicio, comprobar el estado actual de los centros de servicio y compartir opiniones sobre asistencias. **Método:** SAMob se divide en dos subsistemas, el primero centrado en la plataforma Android, capaz de enumerar y evaluar el servicio de los centros de servicio cercanos. El segundo subsistema se centra en la plataforma web, que permite el registro de nuevos puntos de servicio, nuevos usuarios y administradores responsables de los mismos. **Resultados:** SAMob permite al usuario ver las distancias, identificar la mejor ruta para el lugar de tratamiento, comprobar el estado del lugar actual, y comparten un evalúan brevemente acerca de los tratamientos. **Conclusión:** SAMob puede considerarse una solución importante para la salud móvil, mejorando la decisión al elegir un lugar de cuidado de la salud, y ofrecer un servicio abierto para la calificación de lugares de tratamiento por los usuarios.

¹ Professor Doutor do Curso de Engenharia de Computação da Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS, Feira de Santana (BA), Brasil.

² Graduando do Curso de Engenharia de Computação da Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS, Feira de Santana (BA), Brasil.

INTRODUÇÃO

O uso de dispositivos móveis e tecnologias relacionadas se encontra em constante crescimento na nossa sociedade, sendo cada vez mais comum a sua aplicação nas mais diversas áreas de conhecimentos, a exemplo de educação sobre vacinação⁽¹⁾ e diagnóstico de cardiopatias congênitas⁽²⁾. Seguindo este caminho, tem-se no *mobile health (mHealth)* o uso de dispositivos móveis e seus utensílios (GPS, por exemplo) para práticas médicas e de saúde pública em geral⁽³⁾.

O Sistema de Atendimento Mobile (SAMob) faz proveito dos recursos de localização e de interação com o usuário oferecidos pela plataforma *Android* para dispositivos móveis. Trata-se de um sistema que auxilia na busca e qualificação rápida de locais de atendimento médico-hospitalar nas proximidades da localização de um usuário qualquer. Ele exibe locais de atendimentos cadastrados em um mapa interativo, filtra locais de atendimento por nome ou por tipo de atendimento, registra qualificações rápidas de locais de atendimento, e gerencia cadastros de usuário, de administradores e de locais de atendimento.

MÉTODO

Diversas estratégias podem ser aplicadas no desenvolvimento de aplicações móveis. No geral, elas variam entre: uma aplicação totalmente nativa do dispositivo móvel, e um serviço web independente compatível com o dispositivo móvel⁽⁴⁾. Soluções nativas exploram os benefícios e recursos avançados da plataforma móvel, oferecendo desempenho e uma maior interação com o usuário. Soluções servidoras web garantem uma maior portabilidade da aplicação móvel, bem como um tratamento avançado dos dados que precisam ser sincronizados entre dispositivos móveis.

O SAMob foi desenvolvido com base nestas duas estratégias de produção de aplicações móveis. Ele apresenta um sistema cliente nativo que utiliza os recursos de interação e navegabilidade do *Android* para a busca e qualificação por locais de atendimento, e um sistema administrador web que garante a disponibilidade e sincronização de dados da aplicação que precisam ser compartilhados entre dispositivos móveis.

Com relação ao SAMob Cliente (ou sistema nativo), este explora a geração rápida e interativa de formulários e de possíveis mapas de geolocalização no *Android*. Sua função é fornecer aos usuários uma resposta rápida, qualificada e de acordo com os parâmetros de filtragem fornecidos sobre os possíveis locais de atendimento nas proximidades da localização corrente do dispositivo móvel. Outras funcionalidades também foram projetadas para o SAMob Cliente, mas que se encontram ainda em fase de teste, tais como a qualificação com registro de imagens e melhor rota para se chegar a um local de atendimento (Figura 1).

Com relação ao SAMob Administrador (ou sistema administrador *web*), este é responsável pela manutenção dos dados necessários para o funcionamento de cada SAMob Cliente ativo, tais como: usuários, locais de atendimento e qualificações de local de atendimento. Suas funcionalidades foram desenvolvidas a partir dos recursos disponibilizados pela *Google App Engine*⁽⁵⁾, realizando operações de manutenção altamente escaláveis em objetos persistentes modelados. A Figura 2 ilustra o diagrama de classes representativo de alguns destes objetos persistentes modelados, juntamente com suas respectivas operações de manutenção.

Com relação à comunicação e troca de objetos entre SAMob Cliente e SAMob Administrador, algumas classes foram definidas em ambos os sistemas com a responsabilidade de estabelecer conexões seguras e autenticadas⁽⁶⁾. As classes **Controller** (Figuras 2 e 3), por exemplo, implementa um *facade*⁽⁷⁾ para o tratamento de solicitações de manutenção e consulta de dados enviadas pelos sistemas SAMob Administrador e SAMob Cliente. Este papel do **Controller** é demonstrado na Figura 3, a qual ilustra os fluxos de execução das solicitações web de cadastro de novos usuários e de novos locais de atendimento por parte do SAMob Administrador.

Com relação à classe **Internet** (Figura 3), esta tem a função de intermediar e padronizar o tratamento de solicitações gerais de dados enviadas por cada SAMob Cliente conectado. A Figura 3 ilustra este processo de consulta a classe **Internet**, com a solicitação da lista de clínicas nas proximidades pelo **Controller** de um SAMob Cliente logo após a sua inicialização. Como retorno, tem-se para cada clínica nas proximidades da localidade informada:

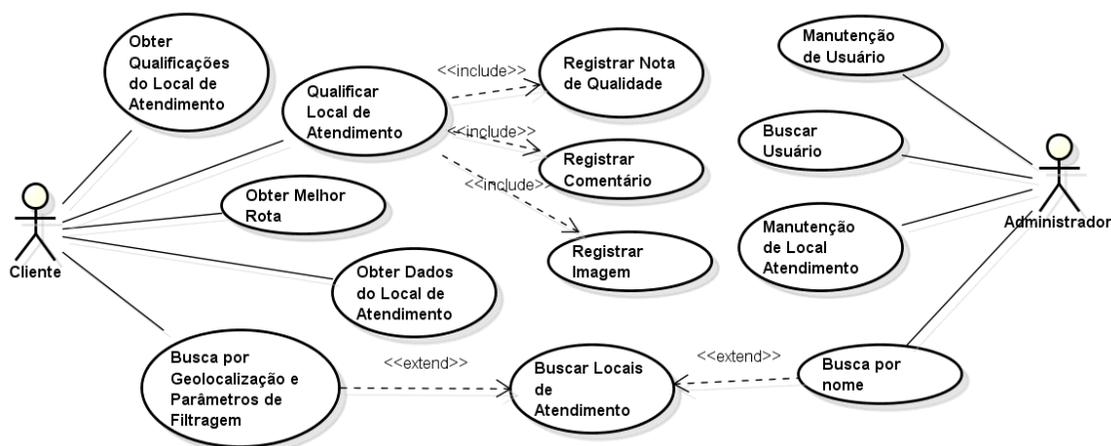


Figura 1 - Casos de Uso do Sistema Cliente.

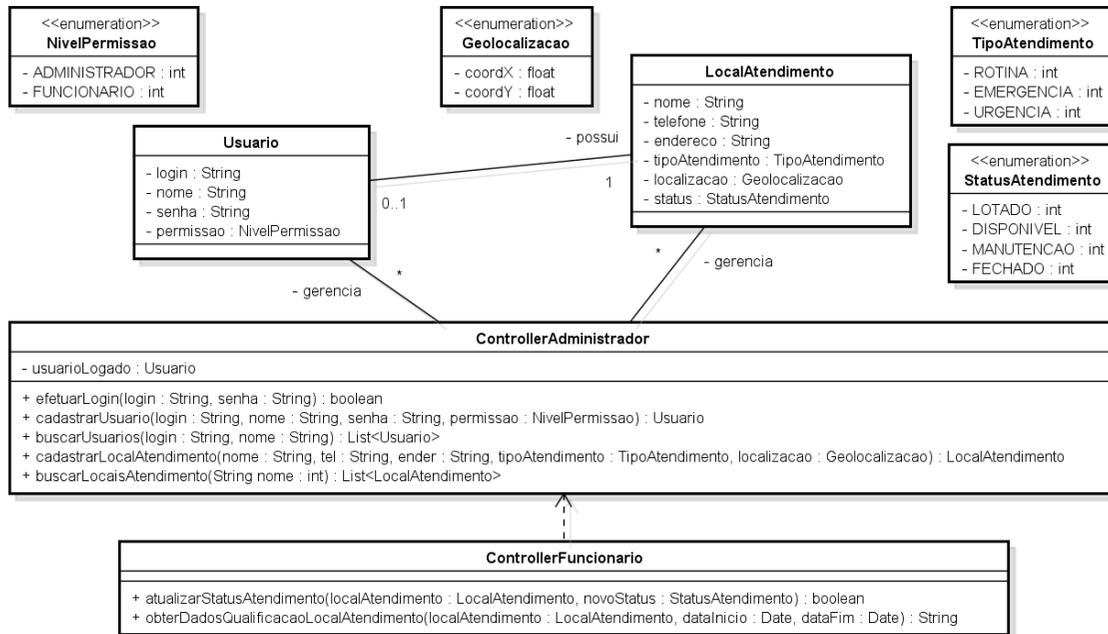


Figura 2 - Diagrama de Classes do Sistema Administrador.

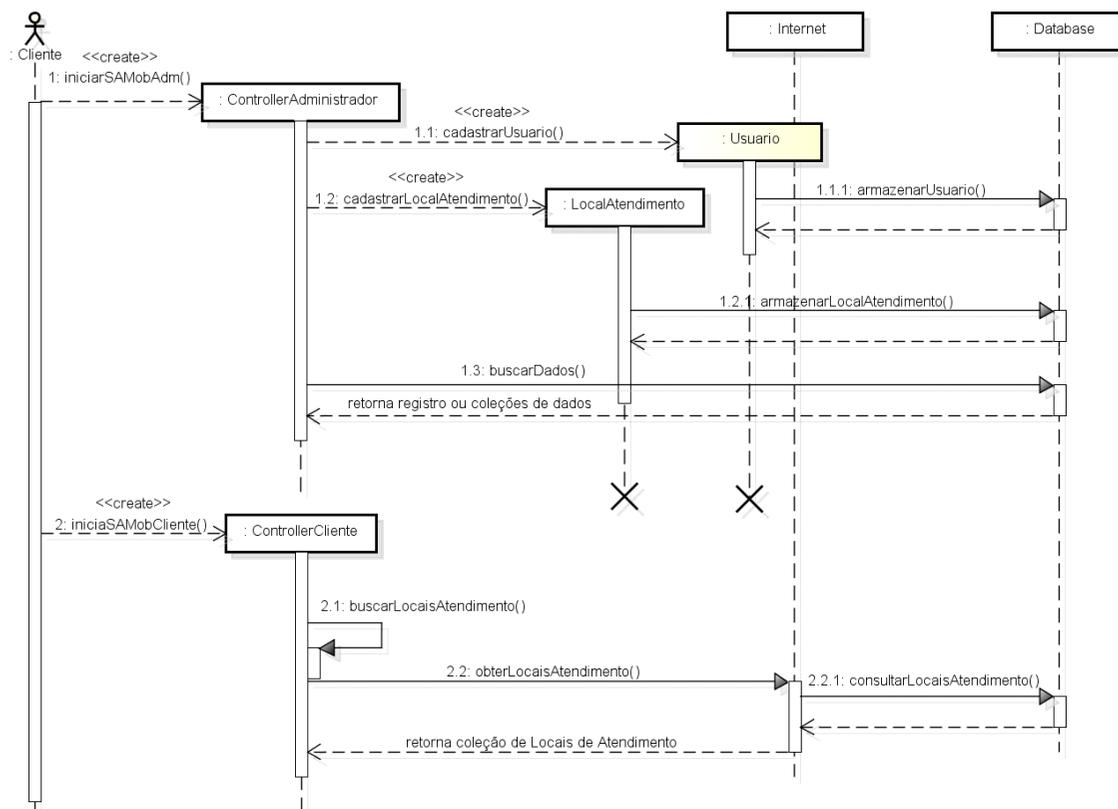


Figura 3 - Diagrama de Seqüência do SAMob Cliente/Administrador.

o nome, o identificador, o endereço e os pontos de geolocalização para a devida renderização de localidades no mapa. Comentários, informações gerais sobre um determinado local de atendimento, entre outras informações também são obtidas via classe **Internet**, a depender das solicitações remotas efetuadas pelas aplicações SAMob Cliente.

RESULTADOS

Dentre os resultados obtidos com o SAMob, pode-

se destacar a produção de um sistema simples, rápido e interativo para a busca e qualificação de locais de atendimento médico. Esta afirmação pode ser averiguada com o fluxo de telas (Figuras 4a, 4b e 4c) e interações necessárias para o usuário identificar e qualificar locais de atendimento médico.

A primeira tela de inicialização e uso do SAMob Cliente (Figura 4a) foca na exibição inicial e direta do mapa da cidade atual onde o dispositivo se encontra, bem como os locais de atendimento mais próximos a partir do tipo de atendimento *default*. Trata-se de uma inicialização

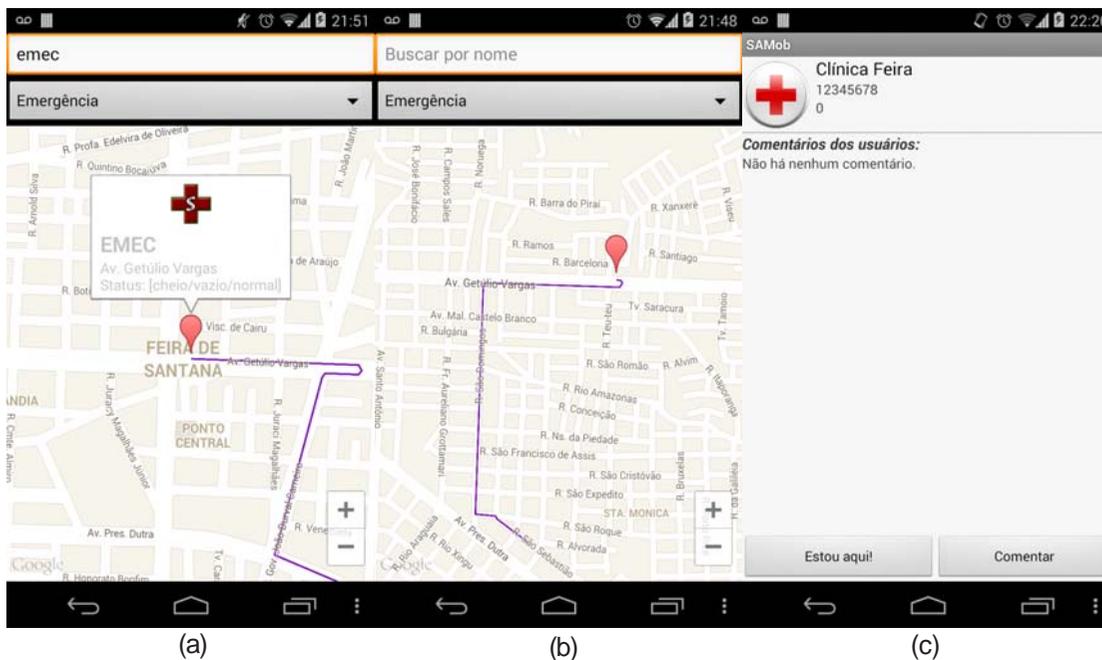


Figura 4 - Telas Iniciais do Sistema Cliente para: (a) utilizar filtros para buscar um local; (b) traças rotas para o local de atendimento; e (c) obter informações e qualificar um local de atendimento.

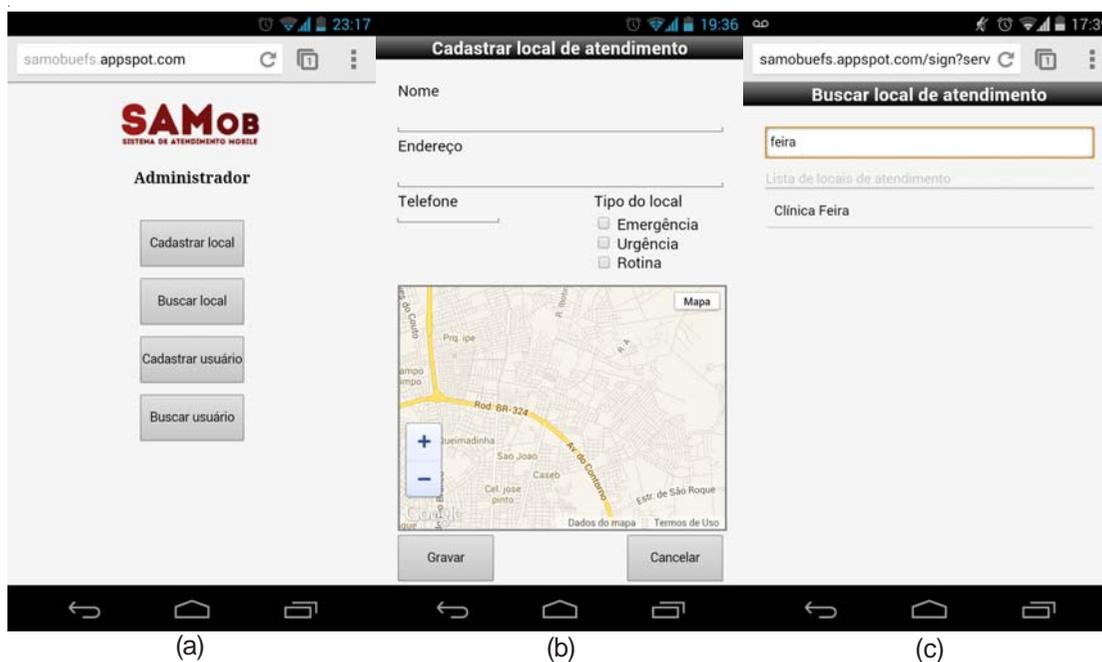


Figura 5 - Telas de acesso e cadastro de local de atendimento no sistema Administrador.

independente de cadastro ou login de usuário, dentro das premissas de agilidade necessárias para um serviço de saúde.

O usuário também pode selecionar outras opções de filtragem de locais de atendimento (Figura 4a), tais como: tipo de atendimento desejado e nome do local. As opções para tipo de atendimento são três: rotina, emergência e urgência, sendo a emergência o tipo *default* para a pesquisa. Após a escolha dos filtros, o mapa é prontamente atualizado, mostrando os resultados da pesquisa.

Partindo da Figura 4a, com a seleção do ícone representativo do local de atendimento, o SAMob Cliente traça a menor rota para o usuário chegar ao local escolhido (Figura 4b). Já com a seleção do ícone descritivo do local de atendimento, o SAMob Cliente mostra a tela de

avaliação do local de atendimento (Figura 4c). Trata-se de uma tela que apresenta informações gerais, qualificação média, últimos comentários e imagens recebidas de diferentes usuários do SAMob sobre o respectivo local de atendimento. Ela também disponibiliza dois botões para ativar: ou o registro rápido de comentários e nota de qualificação (botão Comentar), ou o registro multimídia da situação atual do local de atendimento (botão Estou Aqui!).

Com relação ao SAMob Administrador, a Figura 5a apresenta suas 4 operações principais, sendo responsáveis pelo:

- Cadastro de local de atendimento: registrando o nome do local, telefone, endereço, tipo de atendimento aceito e geolocalização do local de atendimento via *Google*

Maps⁽⁸⁾ (Figura 5b);

- Cadastro de usuário: registrando o nome da pessoa, um nome de *login*, senha de acesso, nível de permissão (administrador ou funcionário de local de atendimento) e local de atendimento responsável;

- Busca por locais de atendimento: informando o nome do local como parâmetro para exibição dos locais relacionados (Figura 5c); e

- Busca por usuários: similar à busca por um local, mas permitindo como parâmetro da busca o nome ou o *login* do usuário.

Operações extras para a manutenção e monitoração de locais de atendimento ainda se encontram em desenvolvimento, tais como: definir status atual de atendimento e obter dados estatísticos de qualificação, as quais serão disponibilizadas para os usuários com nível de permissão funcionário.

DISCUSSÃO

Diferentes aplicações focadas em mobilidade e saúde vêm surgindo nos últimos anos. Bellini et al.⁽⁹⁾, apresentaram uma solução de monitoramento de localização de ambulâncias da cidade de São Paulo via plataforma Android. Moran e Tamariz⁽¹⁰⁾ desenvolveram um aplicativo que utiliza o serviço de localização da plataforma Android para obter um acesso rápido a atendimento em casos de emergências médicas. White et

al.⁽¹¹⁾ desenvolveu um modelo de detecção e notificação de acidentes de carro com base nos serviços de registro de áudio e acelerômetro da plataforma Android.

O SAMob, de maneira similar aos trabalhos previamente descritos, trabalha focado na melhoria do atendimento emergencial via recursos da plataforma Android. Contudo, o SAMob tem um foco extra na qualificação de locais de atendimento identificados, bem como na divulgação destas qualificações registradas para a comunidade, oferecendo informações diferenciadas para a tomada de decisão sobre qual serviço de atendimento de saúde utilizar nas proximidades.

Com relação à usabilidade do SAMob, foi realizada uma pesquisa de opinião com 15 estudantes iniciantes do curso de Engenharia de Computação da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Para tal, realizou-se uma breve apresentação do SAMob Cliente seguido da disponibilização da ferramenta para uso e do questionário de avaliação. Este questionário foi baseado nas 30 questões USE propostas por Lund⁽¹²⁾ as quais focam na avaliação de importantes domínios de usabilidade, tais como: Utilidade, Facilidade de Uso, Facilidade de Aprendizagem e Satisfação.

A Tabela 1 ilustra a média geral das respostas obtidas nesta pesquisa de opinião, em uma escala de discordo, neutro e concordo para cada questão de usabilidade respondida. Dentre os resultados obtidos, a maioria dos estudantes concorda com a usabilidade do SAMob Cliente para os domínios de usabilidade avaliados.

Tabela 1 - Média dos resultados da avaliação de usabilidade do SAMob Cliente.

	Discordo	Neutro	Concordo
Utilidade	9%	11%	80%
Facilidade de Uso	17%	20%	64%
Facilidade de Aprendizagem	17%	7%	76%
Satisfação	24%	20%	56%

CONCLUSÃO

Mobilidade é um conceito cada vez mais presente no nosso cotidiano. A necessidade de informações rápidas e confiáveis que facilitem o ir e vir do cidadão comum representam um diferencial de competitividade e de sobrevivência cada vez mais importante nas nossas vidas.

Neste contexto, o SAMob se apresenta como uma ferramenta capaz de transmitir informações rápidas e confiáveis (a depender dos seus usuários) de locais de atendimento de saúde oriundas de um meio colaborativo. Trata-se de uma rede social móvel de informações de atendimento médico-hospitalar em uma plataforma interativa, de baixo custo e acessível a toda população em geral.

Um protótipo do SAMob foi desenvolvido com base nas plataformas Android-Web, executando de maneira satisfatória todas as funcionalidades previamente descritas neste artigo. Seus códigos-fonte estão disponíveis em: <https://www.samobuefs-dev.googlecode.com/svn/trunk/>, para acesso e colaboração da comunidade no seu

desenvolvimento aberto.

TRABALHOS FUTUROS

Dentre os trabalhos futuros capazes de serem aplicados no aperfeiçoamento do projeto SAMob, podemos destacar:

- A adaptação do SAMob Cliente para outras plataformas móveis, tais como iPhone, Windows Phone e Firefox OS;

- A inclusão das sugestões de melhorias colhidas na avaliação de usabilidade do SAMob Cliente (seleção de intervalo de tempo para nota de qualidade de um local de atendimento, por exemplo);

- O compartilhamento de qualificações dos locais de atendimento efetuadas no SAMob para redes sociais utilizadas pelos usuários do sistema; e

- A integração com sistemas corporativos de gestão em saúde da rede pública e suplementar de atenção médico-hospitalar.

REFERÊNCIAS

1. Oliveira TR, Costa FMR. Desenvolvimento de aplicativo móvel de referência sobre vacinação no Brasil. *J. Health Inform.* 2012;4(1):23-7.
2. Mourato FA, Moser LRDN, Mattos. Sistema interativo em ambiente móvel para o diagnóstico diferencial de cardiopatias congênitas. *J. Health Inform.* 2013;5(4):127-31.
3. World Health Organization. mHealth. New horizons for health through mobile technologies. Global Observatory for eHealth series. v.3; 2011. Available from: http://www.who.int/goe/publications/goe_mhealth_web.pdf
4. Esposito D. *Architecting mobile solutions for the enterprise.* USA: Microsoft Press; 2012.
5. Sanderson D. *Programming Google App Engine. Build and run scalable web apps on Google's infrastructure.* 2nd Ed. EUA: O'Reilly Media; 2009.
6. W3C Architecture Domain [homepage on the internet]. Hypertext transfer protocol version 1.x. Available from: <http://www.w3.org/Protocols/HTTP/>
7. Gama E, Helm R, Johnson R, Vlissides J. *Design patterns: elements of reusable object-oriented software.* EUA: Addison-Wesley; 1994.
8. Google Maps Javascript API V3 Reference [homepage on the internet]. [cited 2014 Apr 22]. Available from: <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/reference>
9. Bellini A, Cirilo CE, Ferraz VRT, Araujo JG, Duque JL, Annibal LP, Durelli RS, Marcondes C. A low cost positioning and visualization system using smartphones for emergency ambulance service. *Proceedings of the 2010 ICSE Workshop on Software Engineering in Health Care*; 2010 May 3-4; Cape Town. South Africa. p.12-8.
10. Moran MBH, Tamariz ADR. Na palma da mão uma proposta baseada em Localização para acesso rápido a atendimento em casos de emergências médicas. *R. Eletr. Com. Inf. Inov. Saúde.* 2013; 7(2).
11. White J, Thompson C, Turner H, Dougherty B, Schmidt DC. WreckWatch: automatic traffic accident detection and notification with smartphones. *Mobile Netw Appl.* 2011;16(3):285-303.
12. Lund AM. Measuring usability with the USE questionnaire. *Usability Interface.* 2001;8(2).