

Parana Fire Department System - Mobile Application for Agile Communication with the Seaside Vacationers

Christian C. S. Mendes/UTFPR
Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
Curitiba, Brasil
ccsm@utfpr.edu.br

Leandro Batista de Almeida/UTFPR
Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
Curitiba, Brasil
leandro@utfpr.edu.br

Carlo Moro/UTFPR
Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
Curitiba, Brasil
cnmoro@gmail.com

Rodrigo Quisen/UTFPR
Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
Curitiba, Brasil
rquisen@gmail.com

Abstract— This article presents the main functionalities of the "Sistema Bombeiros Parana" (Parana Fire Department System), being a software solution implemented to improve the communication with the seaside vacationers of the state. Through the development of an application for mobile devices that is optimized for low cost equipment, it was possible to achieve a higher profile of the target audience of the service. The agile methodology used for the development of the project was Extreme Programming, because it was sought to meet the need in a simple and fast way with new functionalities being implemented according to the demand generated without the need for greater formalisms. At the end are presented the results after the availability to the community, and it is possible to visualize the acceptance by the public of interest.

Keywords: *Government, firefighters, application mobile, communication*

I. INTRODUÇÃO

Na atualidade, o uso de sistemas da informação e tecnologias para dispositivos móveis estão fazendo parte do dia a dia do cidadão comum. Considerando este contexto, o aumento na venda de dispositivos móveis, que já ultrapassou a quantidade de computadores comuns [1], e conseqüentemente a maior adoção ao uso por parte da população, faz-se necessário que os serviços sejam adaptados para esta nova realidade, seja para serviços básicos como pesquisas na internet, acesso à e-mails ou até para o uso de tecnologias mais específicas como a realidade aumentada. Independentemente de qual seja o uso, o objetivo final é permitir de forma rápida e simples que as informações acessadas possam auxiliar o cotidiano das pessoas.

O uso de dispositivos móveis possibilita o acesso a serviços e informações a qualquer momento, por meio de redes sem fio e de diversos recursos, como: texto, voz, vídeo, internet, GPS, câmera, música e televisão. Estes recursos integrados podem melhorar significativamente a prestação de serviços e, em particular, de serviços de governo eletrônico. As possibilidades vão muito além da realização de chamadas telefônicas, e são aplicáveis a diversas áreas como: educação, bancária, entretenimento, turismo e saúde [2][3].

No Brasil, segundo a Pesquisa Sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Domicílios Brasileiros – 2016 [1], o uso de smartphones e celulares para acesso à internet foi superior a 43% em relação ao ano anterior, e conforme demonstrado no Relatório de Mobilidade da Ericsson [4], apresenta-se a perspectiva de que em 2020, mais de 70% da população com acesso à internet utilizará os dispositivos móveis como meio de acesso, comprovando assim a importância que esta tecnologia terá na vida dos usuários nos próximos anos.

Explorar recursos de mobilidade digital é uma oportunidade para o governo de oferecer serviços mais adequados ao cidadão, além de ter serviços governo-governo mais eficientes e dinâmicos [2][5] [6] [7]. No estado do Paraná esta situação não difere da apresentada, e o serviço público busca há alguns anos prover aplicações para uso em dispositivos móveis, com o intuito de agregar maior facilidade ao cotidiano do cidadão com a disponibilização dos seus serviços públicos através deste meio[8].

O estado do Paraná possui uma característica comum com os demais estados do país que possuem litoral: o deslocamento maciço por parte da população para as praias localizadas no litoral do estado durante o período de férias estudantis. De

acordo com secretário de Estado da Segurança Pública e Administração Penitenciária, a população no litoral do Paraná aumenta de 200 mil habitantes para aproximadamente 1 milhão de pessoas durante as férias escolares, exigindo assim uma ação coordenada para atender as demandas básicas da população em relação aos serviços prestados pelo governo do Estado. [9].

Dentre os serviços disponíveis à população neste período do ano, pode-se citar a “Operação Verão” que, através de uma força tarefa, concentra a disponibilização dos serviços e ações nas áreas de segurança, saúde, energia, saneamento, meio ambiente, esporte e turismo aos banhistas no litoral do Paraná [10]. Dentre os serviços disponibilizados pelo governo do estado durante a “Operação Verão”, tem-se o serviço realizado pelo Corpo de Bombeiros do Estado do Paraná, através do qual realiza a conscientização, treinamentos e divulgação de informações para maior segurança dos veranistas durante a sua estadia. Além disto, o principal serviço prestado pelo Corpo de Bombeiros é efetivamente o resgate de pessoas em casos de afogamentos ou riscos de morte na água.

O estado do Paraná registrou durante o ano de 2017 um número recorde de afogamentos, com média de sete ocorrências a cada dois dias. Segundo informações compiladas do Sistema Digital de Dados Operacionais do Corpo de Bombeiros (SYSBM-CCB), o estado registrou um crescimento de 57,8% no número de incidentes com pessoas em meio líquido, tendo sido 1.231 ocorrências, enquanto no mesmo período de 2016 foram 780 registros. Além do aumento dos casos de afogamento, também houve alta significativa no número de fatalidades, que passaram de 41 para 50, representando uma variação de 22%. Este é o maior número de mortes desde 2014, ano em que foram registrados 886 afogamentos e 54 mortes no Paraná. [11]

O serviço prestado no estado do Paraná é exemplar, porém, de acordo com a equipe do Corpo de Bombeiros existe uma demanda reprimida no âmbito nacional. Trata-se da necessidade de disponibilização e uso de aplicações para dispositivos móveis, que permitam o contato entre o Corpo de Bombeiros e a população, de forma simples e ágil, tornando possível um repasse rápido de informações e avisos sobre temporais, surto de águas-vivas, quedas de barreiras, além da situação de balneabilidade dos locais para banho, dicas básicas de segurança contendo vídeos informativos com o intuito de aumentar a segurança do veranista.

Em um exemplo real para uso de uma aplicação para dispositivos móveis, pode-se considerar um dia com muitas nuvens carregadas, contexto que se apresenta normalmente como uma fase anterior a uma tempestade. Esta situação típica ocorre em qualquer cidade, mas ocorrendo no litoral, a população tende a sofrer as piores consequências, pois as regiões de litoral possuem menos áreas de proteção em situações de tempestade e as pessoas ficam mais relaxadas em momentos de diversão. Casos de pessoas atingidas por raios durante tempestades e que acabam falecendo são mais comuns do que se pode imaginar [12]. Tal ocorrência pode ser evitada ou reduzida com o uso da aplicação que será apresentada, pois através dela o Corpo de Bombeiros e a Defesa Civil podem

publicar alertas referentes às situações previamente identificadas, que serão enviados instantaneamente aos veranistas através do aplicativo. Isto permite que todos os portadores de dispositivos móveis que tenham a aplicação instalada estejam cientes da situação futura, podendo assim evitar colocar-se em risco. Desta forma, a aplicação auxiliará no serviço prestado com o intuito de aumentar a segurança e reduzir possíveis danos à saúde e bem-estar da população.

II. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO APLICADA AO BEM ESTAR SOCIAL

De acordo com Nam[13], pode-se chamar de Cidade Inteligente aquela que tem por objetivo a melhoria na qualidade dos serviços aos cidadãos e que o estabelecimento de sistemas integrados baseados em Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) não são um fim em si, mas mecanismos por meio dos quais os serviços são fornecidos e as informações são compartilhadas. [14].

O uso das TICs é indispensável para a simplificação da vida dos cidadãos no seu cotidiano, pois contribuem para a resolução de problemas citadinos e para a ponderação da melhor e mais acertada decisão a tomar. Para a disponibilização de serviços que vão ao encontro das expectativas dos cidadãos, é importante que a informação possa ser acedida em tempo real. Exemplos disso são: a proposta de rotas alternativas, caso se verifique algum congestionamento rodoviário; a existência de lugares vagos num estacionamento; a gestão do consumo de eletricidade e água [15].

O uso das TICs por parte do governo vem crescendo anualmente, pois através da adoção desta abordagem é possível reduzir a distância do cidadão em relação aos serviços prestados e, além disto, é possível ao longo do tempo uma redução de custos por parte do serviço público, aliando o aumento de produtividade e agregando maior qualidade e agilidade junto a população usuária destes serviços.

Existem diversas iniciativas nacionais e internacionais que utilizam aplicações para dispositivos móveis integrados a sistemas de gerenciamento de informações, com objetivo de reduzir a distância e aumentar o contato entre estes agentes. Algumas destas iniciativas são listadas a seguir:

- Citizen’s Postbox – Trata-se de uma aplicação móvel, na qual os habitantes podem enviar em tempo real relatos de quaisquer tipos de incidentes ocorridos em Barcelona, que serão recebidos por agentes públicos para as devidas providências. [15];
- CIMPL - Permite que os usuários troquem oportunamente o conteúdo relacionado a segurança pública entre seus dispositivos. Este conteúdo, produzido pelos usuários, identifica possíveis situações de risco e é utilizado para notificar devidamente as autoridades envolvidas na manutenção da segurança pública. [16];
- QR Code Identity Tag – Este sistema fornece alertas de identificação médica com base em código QR e um sistema de identificação de pacientes em um

hospital. O sistema permite que pessoal autorizado (por exemplo, paramédicos, bombeiros ou policiais) tenha acesso a informações de pacientes mais detalhadas. [17];

- Emergency services platform –A solução proposta pela plataforma de serviços de emergência baseia-se na captura em tempo real da localização dos serviços de emergência. Todo serviço de emergência terá uma conexão com a Internet e um sistema de posicionamento global. Quando necessário, o usuário pode obter detalhes de um contato oficial mais próximo disponível, minimizando o tempo de atendimento ao futuro paciente, pois o funcionário localizado mais próximo será o responsável pelo atendimento. [18]

Ao considerarmos soluções específicas com o objetivo focado na prestação de serviços pelo Corpo de Bombeiros, com intuito da melhoria no bem-estar da população, pode-se citar as seguintes soluções encontradas no Brasil e no exterior:

- E-193 Praia – Trata-se de um sistema desenvolvido pelo Estado de Santa Catarina, que possui como principal objetivo otimizar tempo dos militares responsáveis pela inserção de ocorrências de praia na “Operação Veraneio” e facilitar o acesso à informação pelos gestores.
- Firecast Comunidade – Trata-se de um sistema desenvolvido pelo Estado de Santa Catarina, que possui como principal objetivo disponibilizar de forma ágil informações sobre as ocorrências que estão sendo atendidas pelo Corpo de Bombeiros.
- CBM-TO – Trata-se de um sistema destinado aos bombeiros do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Tocantins. Permite consultar de forma rápida e prática as informações da corporação como informações pessoais, boletins, escalas, dentre outras informações;
- Bombeiros SP – Trata-se de um sistema que permite acompanhar a emissão de liberação licenças por parte do Corpo de Bombeiros, junto ao cidadão;
- Bombeiros IT - Instruções Técnicas – Trata-se de um sistema que disponibiliza os regulamentos de segurança contra incêndio;
- Bombeiros.pt – Trata-se de um sistema disponibilizado pelo governo de Portugal, com a missão de apoiar os bombeiros nas suas diversas missões. Permite o acesso a um conjunto de ferramentas que visam permitir um maior apoio à decisão;
- Bombeiro Civil – Trata-se de um sistema que disponibiliza informações técnicas para auxílio aos Bombeiros Civis na realização de suas atividades;

- Bombeiros SIEM – Trata-se de um sistema destinado aos bombeiros, sendo de grande valia para situações de emergência.

III. PROJETO

Devido a demanda gerada pelo Corpo de Bombeiros do Estado do Paraná, o Laboratório de Projetos de Tecnologia da Informação, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, foi contatado para analisar a viabilidade e propor o desenvolvimento de um protótipo funcional para a aplicação mobile instigada pelo Corpo de Bombeiros.

As metodologias para execução do plano de trabalho deste projeto envolveram atividades ora de execução subsequente, ora de execução paralela. Foram envolvidos na execução deste projeto dois professores, um pesquisador do Corpo de Bombeiros e três bolsistas, alunos de graduação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR.

Para o desenvolvimento do projeto foi utilizada a metodologia ágil Extreme Programming, pois ela permite uma rápida adequação às necessidades identificadas durante a fase de requisitos funcionais, além de permitir a otimização dos recursos humanos durante o projeto de forma mais eficaz. Além disso, esta metodologia é focada no rápido desenvolvimento de protótipos funcionais para posterior implementação de novas funcionalidades, podendo ser considerada um modelo de desenvolvimento incremental, por ser flexível e adaptativa.

O início do processo foi marcado pela realização de uma ampla pesquisa em repositórios de aplicativos oficiais (Google Play e Apple Store) em março de 2016. O objetivo da pesquisa era localizar aplicações para dispositivos móveis similares a proposta, para que fosse possível analisar experiências que tivessem obtido sucesso em suas implementações.

Após diversas semanas de pesquisas realizadas por toda a equipe, nenhuma solução similar havia sido localizada, para a surpresa dos envolvidos. Foram realizadas reuniões com a equipe do Corpo de Bombeiros, que reforçaram a informação sobre a ausência no país de uma solução similar à proposta.

Desta forma, considerando que durante a época do início do projeto nenhuma solução similar havia sido identificada, a equipe foi exigida de forma adicional para propor uma solução até então inexistente e inovadora. Ao mesmo tempo, a solução deveria possuir uma interface de fácil uso, simples e eficiente do ponto de vista do uso de recursos de comunicação, através do baixo consumo referente a taxa de transmissão de dados para sincronização e atualização de informações, evitando o uso desnecessário e/ou esgotamento do pacote de dados do usuário.

Além das preocupações já listadas, outra premissa básica para o projeto estava relacionada ao uso de equipamentos defasados, basicamente dispositivos móveis com sistema operacional desatualizado [19] e hardware com desempenho limitado. Mesmo com dispositivos com hardware e sistema operacional defasados, os usuários deveriam usufruir das mesmas funcionalidades que os usuários que possuíssem equipamentos considerados últimos lançamentos. Desta forma,

seria possível prover a mesma qualidade de serviço, independentemente da classe social à qual o usuário do serviço estivesse inserido.

A gerência do projeto foi realizada através de reuniões, presenciais e a distância, com os envolvidos em cada etapa e/ou atividade. Ao final de cada uma destas, foram gerados relatórios básicos sobre os status das atividades, pendências, dificuldades e futuras soluções a serem implementadas com os seus respectivos cronogramas.

Diversas reuniões foram realizadas junto à equipe técnica do Corpo de Bombeiros para coleta de dados, explicações e levantamentos de necessidades, para que o desenvolvimento da solução fosse o mais coerente e condizente possível, representando a realidade encontrada no dia-a-dia da corporação relacionada a prestação do serviço de informações junto ao usuário final.

O início do projeto técnico foi marcado pela definição da abrangência da solução a ser implementada em relação aos sistemas operacionais para dispositivos móveis que seriam atendidos nesta fase. Devido à falta de conhecimento da equipe, o desenvolvimento da solução para o sistema operacional iOS foi adiado, pois seria exigido um aporte financeiro para treinamento da equipe e aquisição de equipamentos para testes que não seriam fornecidos neste momento pelo Corpo de Bombeiros. Assim, optou-se pelo desenvolvimento apenas para o sistema operacional Android.

Devido à complexidade do projeto e principalmente por não existir nenhuma solução similar disponível, conforme já citado, o processo de levantamento de requisitos, análise e descrição de requisitos funcionais foi extremamente importante e exigiu que fosse realizado em um período de dez semanas, permitindo assim ao final desta fase que o desenvolvimento da solução fosse eficaz.

Após diversas pesquisas realizadas e testes efetivados, a equipe disponibilizou três interfaces básicas da aplicação mobile para que um grupo de pessoas pudesse realizar a análise. Para a realização dos testes de usabilidade, foram criados grupos formados por perfis heterogêneos de usuários, para que avaliassem a eficácia do aplicativo. De forma simplista, o grupo foi formado por pessoas próximas ao projeto, sendo algumas vinculadas ao Corpo de Bombeiros e também diversos alunos de graduação da UTFPR, sendo alunos de cursos ligados a desenvolvimento de software e alunos ligados à área de design. Durante este processo, os usuários que participaram do teste responderam a algumas perguntas básicas sobre o design, funcionalidades, desempenho do sistema e efetividade da solução.

Ao final do processo, identificou-se que a melhor opção estava em seguir os padrões de usabilidade fornecidos pela Google e disponíveis em seus repositórios [20]. O objetivo desta adoção está interligado à característica do projeto em buscar atender ao público em geral. Assim, a equipe não estava interessada em desenvolver uma aplicação que exigisse do usuário uma readaptação em sua forma de utilizar uma aplicação móvel.

IV. ARQUITETURA E IMPLEMENTAÇÃO

A arquitetura do sistema Bombeiros Paraná foi planejada para que independentemente do uso (inicialmente para o sistema operacional Android mas sem qualquer limitação futura para adoção pelos demais sistemas operacionais), permita que as informações inseridas pela equipe do Corpo de Bombeiros possa ser acessada através de webservices de forma simples e ágil.

O projeto contempla três estruturas básicas, que de forma unificada representam a solução disponibilizada.

- Sistema Web, responsável pela inserção, deleção, edição e atualização de informações por parte da equipe do Corpo de Bombeiros;
- Webservices, responsável por disponibilizar as informações inseridas através do Sistema Web em um formato acessível, para que a aplicação para dispositivos móveis possa acessar e disponibilizar as informações de forma visual e prática para o usuário;
- Aplicativo Android, responsável por acessar as informações disponibilizadas pelo Webservices e disponibilizar de forma prática e funcional as informações do Corpo de Bombeiros ao usuário.

Conforme apresentado na Fig.1, estes elementos estão simplificados para demonstrar o ambiente implementado.

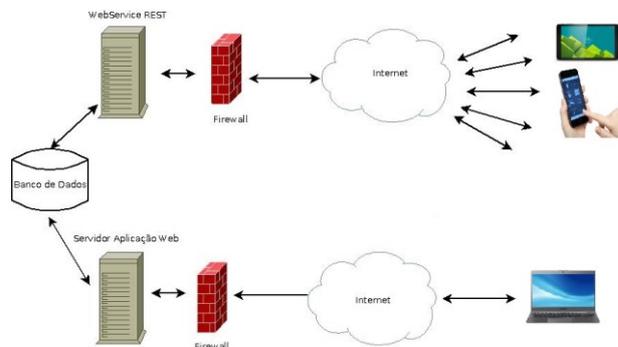


Figura 1. Representação básica do ambiente.

A solução foi desenvolvida utilizando as seguintes tecnologias: JAVA, JAVA SCRIPT, JQUERY, JSF, JSON, JSP, HTML e XML.

O sistema de gerenciamento do banco de dados é o MySQL, pois a estrutura exigida por parte do sistema é algo simples e a escolha ocorreu devido à experiência da equipe na utilização deste ambiente.

V. DIFICULDADES

O desenvolvimento do projeto foi marcado por diversas dificuldades, desde o levantamento das necessidades até a disponibilização ao público em geral.

Devido a proposta ser inovadora, o processo de levantamento de requisitos foi lento, pois a equipe responsável pelo desenvolvimento propôs diversas funcionalidades que devido as regras do Corpo de Bombeiros acabavam não sendo homologadas.

Um exemplo que pode ser apresentado era a possibilidade de o usuário encaminhar informações ao Corpo de Bombeiros através da aplicação, mas para isto seria necessário que o usuário estivesse autenticado de forma única à aplicação, permitindo assim um reconhecimento e rastreamento caso ocorressem golpes ou acionamentos indevidos da equipe de resgate. Ao final, esta funcionalidade foi removida temporariamente do projeto. Outra proposta adiada tratava-se da possibilidade do usuário identificar uma criança perdida na praia e informar via aplicação, permitindo assim que o Corpo de Bombeiros pudesse realizar a identificação, assim como procurar os possíveis responsáveis pela criança para o reencontro. Foram apontados dois motivos para a não homologação: as normas internas do Corpo de Bombeiros proíbem o policial militar de utilizar dispositivos móveis quando está localizado em um posto de guarda vidas, pois qualquer minuto de desatenção poderá ter uma consequência drástica; a possibilidade de pessoas com má índole utilizarem as fotos das crianças perdidas disponíveis no aplicativo para realizarem ações criminosas.

Já no âmbito técnico, uma das maiores dificuldades foi realizar a otimização do uso do link de dados dos usuários. A proposta discutida e implementada exigia que o usuário realizasse o download da aplicação, e durante seu primeiro acesso ao aplicativo seriam realizados os downloads das informações básicas e fixas como ponto de guarda vidas, localização dos quartéis, etc. Assim, apenas as informações que fossem alteradas entre um acesso e outro realizado pelo usuário seriam necessariamente atualizadas. Desta forma, o uso do pacote de dados do usuário seria realizado de forma limitada, sem gerar uma utilização grande e contínua para que o usuário estivesse atualizado sobre as informações repassadas. Esta preocupação por parte da equipe deveu-se ao fato de que se fosse exigido um grande consumo de dados por parte do aplicativo, facilmente o usuário poderia desinstalá-lo.

Portanto, a abordagem acima foi a adotada. Caso a característica do aplicativo fosse apenas ser uma interface mobile para uma aplicação web já existente, a cada acesso, por mais simples que fosse, exigiria o download de todos os dados acessados a cada nova conexão, utilizando o pacote de dados do usuário de forma improdutiva.

Outra preocupação da equipe foi o fornecimento de informações úteis ao Corpo de Bombeiros com relação ao uso da aplicação por parte do usuário, permitindo assim que fosse possível a maior compreensão do perfil dos usuários da aplicação e a forma da abordagem realizada. Assim, a escolha realizada pela equipe nesta fase inicial foi a utilização da ferramenta Firebase.

Ao final do processo, a implementação do serviço no ambiente de Tecnologia da Informação do Corpo de Bombeiros sofreu atrasos devido a restrições de acesso e segurança. Isso gerou um atraso na disponibilização do serviço

à população em geral, mas no final do ano de 2016 o serviço foi implementado e oficialmente iniciado, sendo divulgado em diversos meios de comunicação no estado do Paraná.

VI. FUNCIONAMENTO

Conforme apresentado na Fig. 2, é possível ao Corpo de Bombeiros criar, editar, excluir e atualizar os dados e notícias referentes às suas unidades, realizar a ativação ou desativação de Postos de Guarda Vidas (PGV), realizar a atualização da balneabilidade dos locais de banho conforme dados repassados pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP, realizar a criação de alertas sobre situações pontuais ou genéricas, entre outras funcionalidades.



Figura 2. Tela inicial do Sistema Bombeiros Web.

Através da solução desenvolvida pela UTFPR e lançada oficialmente para a “Operação Verão 2016/2017”, o Corpo de Bombeiros do Estado do Paraná divulga informações relevantes para os usuários que estejam com o aplicativo instalado. Assim, o cidadão pode:

- Receber os alertas emitidos pelo sistema que serão mostrados para o usuário como forma de notificação;
- Localizar via mapa os postos de guarda-vidas no litoral do Paraná;
- Localizar via mapa os locais próprios e impróprios para banho no litoral do Paraná (Fonte: IAP);
- Localizar via mapa todos os quartéis do Corpo de Bombeiros no estado do Paraná;
- Entender o significado das bandeiras de sinalização dos locais protegidos por guarda-vidas no litoral do Paraná;
- Receber alertas de ressaca, água-viva, raios, granizo e cabeças d’água no litoral do Paraná (Fonte: SIMEPAR);
- Acessar dicas de segurança para banhistas e vídeos preventivos;
- Acionar a central de emergências do Corpo de Bombeiros direto pelo aplicativo (discagem direta 193).

Todas as funcionalidades que apresentam mapas dentro da aplicação foram desenvolvidas de forma integrada com a API fornecida pela Google, permitindo assim que exista a funcionalidade de traçar rota a partir de um ponto até a localização apresentada. Desta forma o usuário tem acesso a uma funcionalidade que já está acostumado em seu dia-a-dia.

O aplicativo desenvolvido e disponibilizado em novembro de 2016 no Google Play, acessa os dados disponibilizados pela equipe do Corpo de Bombeiros no Sistema Web através do webservice, para apresentar de forma organizada através do aplicativo as seguintes telas:

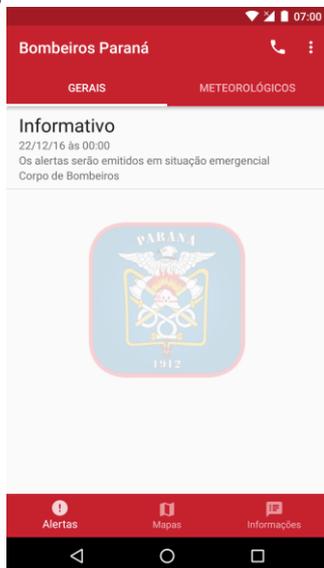


Figura 3. Tela inicial do aplicativo Bombeiros Paraná.

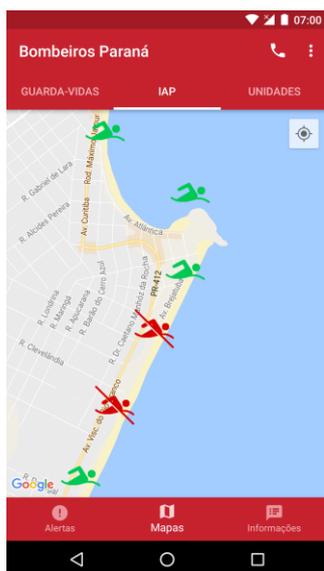


Figura 4. Mapa informando condições de balneabilidade dos locais de banho.



Figura 5. Localização das Unidades do Corpo de Bombeiros.

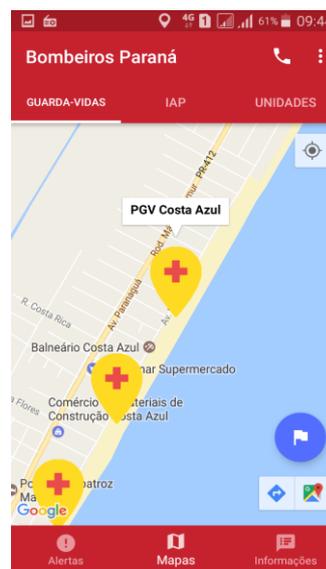


Figura 6. Localização dos Postos de Guarda Vidas ativos.

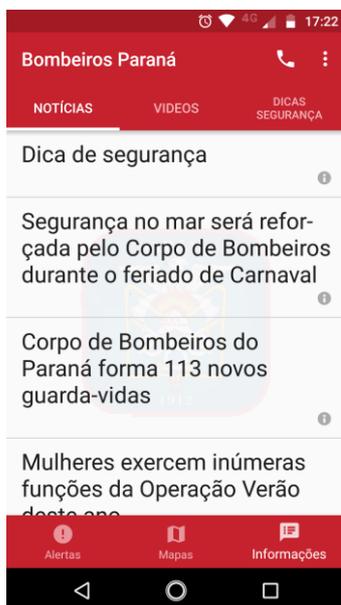


Figura 7. Tela de Informações, com Notícias, Vídeos e Dicas de Segurança.

VII. RESULTADOS

Após disponibilização do aplicativo Bombeiros Paraná ao público, a equipe de desenvolvimento realizou o acompanhamento da utilização da aplicação em duas frentes:

- Servidor Web e Webservices, responsáveis por fornecer as informações para a aplicação disponível no dispositivo móvel do usuário e consequentemente o principal ponto possível de falhas;
- Estatísticas de uso através da ferramenta Firebase, que permitiram acompanhar situações de uso como: falhas na aplicação, tempo de uso do aplicativo por parte do usuário, entre outros.

Foram realizados testes de performance do servidor e webservices, através das ferramentas ApacheBench e Apache JMeter. A preocupação da equipe, considerando uma possível adoção em massa, era que o acesso simultâneo ao serviço pudesse causar um ataque de negação de serviço por usuários reais. Assim, após a realização de testes, identificou-se que o servidor poderia atender a demanda de mais de 50 mil acessos simultâneos e, caso fosse necessário, seria possível aumentar os recursos de memória, processamento e rede do servidor disponibilizado pelo Corpo de Bombeiros, devido ao ambiente virtualizado disponibilizar tais possibilidades.

Após a fase de acompanhamento, com objetivo de manter a estabilidade e disponibilidade do serviço, a equipe começou a direcionar os seus esforços para comprovação das premissas essenciais do projeto como facilidade de uso, simplicidade, otimização do uso do pacote de dados para sincronização das informações e disponibilização do serviço em dispositivos móveis legados. Assim, os feedbacks realizados pelos usuários do serviço, sejam através das avaliações do Google Play ou

através do monitoramento realizado com a ferramenta Firebase foram essenciais nesta fase do projeto e com o uso destas informações foram realizadas alterações por parte da equipe de desenvolvimento da aplicação mobile. Nesta fase, identificou-se um problema no uso da aplicação em smartphones Samsung S7, em que ao solicitar acesso à localização, a aplicação automaticamente era finalizada. Verificou-se que o acesso a funcionalidade da localização neste dispositivo, por possuir a versão mais atual do sistema operacional Android, exigia que o acesso fosse realizado de uma forma diferenciada dos demais dispositivos que possuem versões mais antigas do mesmo sistema operacional. Logo que identificado, este problema foi solucionado pela equipe de desenvolvimento.

Para representar o tipo de informação identificada através da ferramenta Firebase, pode-se citar o perfil dos usuários da aplicação de acordo com gênero, faixa etária entre outros:

- Gênero
 - Masculino - 75 %
 - Feminino - 25%
- Faixa Etária
 - 18 - 24 anos - Feminino - 3.3%
 - 25 - 34 anos - Feminino - 9.1%
 - 35 - 44 anos - Feminino - 6%
 - 45 - 54 anos - Feminino - 3.6%
 - 55 - 64 anos - Feminino - 2.3%
 - 65+ - Feminino - 0,7%
 - 18 - 24 anos - Masculino - 6.8%
 - 25 - 34 anos - Masculino - 25.2%
 - 35 - 44 anos - Masculino - 21.4%
 - 45 - 54 anos - Masculino - 13.6%
 - 55 - 64 anos - Masculino - 5.3%
 - 65+ - Masculino - 2.7%

Após o levantamento dos dados é possível identificar que o perfil dos usuários do serviço refere-se à geração que adaptou-se ao uso de TIC em seu dia a dia, e não de nativos digitais. Assim, através do uso dos padrões de design e usabilidade indicados pela Google, foi possível apresentar um aplicativo que é de simples uso e entendimento por parte dos usuários. A tendência de comprovação disto está demonstrada de acordo com a faixa etária dos usuários acima de 35 anos (gênero masculino e feminino), que totalizam 55.6% do total dos usuários da aplicação, sendo 11% acima de 55 anos.

Através das avaliações do aplicativo realizadas no Google Play, é possível verificar o grau de satisfação por parte dos usuários.

- Avaliações por parte dos Usuários
 - 114 avaliações
 - Nota 4.956 (Máximo 5)

Conforme apresentado, uma característica importante, planejada e especificada desde o início do projeto foi o uso da

aplicação em dispositivos legados, seja devido ao software ou hardware, da mesma forma que em dispositivos mais atuais. As informações coletadas através da ferramenta Firebase sugerem que esta premissa está sendo atendida através da apresentação dos dados abaixo:

- Tipos de Dispositivos
 - Moto G3 – 7.5%
 - SM-J500M – 7.1%
 - Moto G4 – 5.4%
 - Outros – 80%

- Versão do Sistema Operacional – Android
 - Versão 6.0.1 – 32.8%
 - Versão 6.0 – 20.9%
 - Versão 5.1.1 – 11.3%
 - Outros – 35%

Em relação ao consumo de pacote de dados, conforme descrito, era uma exigência essencial para a solução que fosse evitada a utilização de forma desnecessária do pacote de dados móveis dos usuários da aplicação. Desta forma sempre que for possível realizar o armazenamento de dados no próprio dispositivo móvel do usuário, este procedimento será realizado.

- Sincronização – Uso de Dados
 - Sincronização Inicial - 85 KB
 - Sincronização por Seção – 15 KB

Entende-se por sincronização inicial, o processo realizado pela aplicação para fazer o download das informações básicas que devem ser disponibilizadas ao usuário através do aplicativo. Estas informações são armazenadas no dispositivo móvel.

Já a sincronização por seção, corresponde aos dados referentes a uma área específica da aplicação, por exemplo os dados de localização dos postos de guarda vidas, que ao serem ativados serão sincronizados com o aplicativo disponível no dispositivo do usuário e em média utilizará 15 KB do pacote de dados. Assim, caso a seção de “Notícias” seja atualizada, será gerado um tráfego de mais 15 KB devido a esta seção e assim sucessivamente.

VIII. CONCLUSÕES

O desenvolvimento deste projeto trouxe ao estado do Paraná destaque nacional, pois não existe nenhum serviço disponível que contemple todas as funcionalidades apresentadas.

Apenas em julho de 2017, foi possível localizar uma aplicação similar a desenvolvida, Praia Segura CBMSC do estado de Santa Catarina, que possui dentre as suas principais funções disponibilizar informações atualizadas sobre o serviço de prevenção e salvamento aquático do CBMSC. Além disto

permite a visualização, no mapa, dos postos de guarda vidas, o risco de afogamento, alerta de mar em ressaca e a probabilidade de acidentes com água-viva.

Assim, devido a inovação realizada, o Corpo de Bombeiros do estado do Paraná tende a tornar-se referência para os demais estados por ter um serviço informatizado que auxilia o cidadão, elevando assim a segurança deste e consequentemente de sua família em relação as informações que agora estão disponíveis em seu dispositivo móvel pessoal.

Para o comandante do Corpo de Bombeiros, coronel Juceli Simiano Junior, a ferramenta é mais uma forma de a corporação se aproximar da população, desta vez utilizando a tecnologia. “A principal atividade do Corpo de Bombeiros no verão é a prevenção aos afogamentos. É indiscutível que as novas tecnologias podem ajudar na melhoria da qualidade de nossos serviços de prevenção”, afirmou. “Este aplicativo foi criado justamente para isso, para aproximar ainda mais o Corpo de Bombeiros das pessoas, para que elas possam acessar as informações em tempo real, com qualidade e conteúdo”. A princípio, a plataforma está voltada para as ações da “Operação Verão”, mas a ideia é aperfeiçoar o aplicativo para que ele seja utilizado nas demais regiões do estado o ano todo [21].

A utilização do atual serviço e o desenvolvimento de novas funcionalidades permitirão que o Corpo de Bombeiros tenha maior conhecimento sobre os serviços prestados, perfil dos usuários e principalmente sobre as necessidades, podendo assim realizar diversas ações focadas, priorizando áreas com maiores demandas. Desta forma, os serviços fornecidos pelo estado poderão ser otimizados, contendo informações que até então tratavam-se de dados empíricos e em sua grande maioria sem registros. Assim o sistema poderá gerar informações que poderão ser utilizadas pelo Governo do Estado para a definição das políticas públicas.

Com o registro de software realizado junto ao INPI, é possível disponibilizar, através de licenciamento, o uso da solução aos demais estados do país, contribuindo assim para o aumento do bem-estar do cidadão.

No momento, o Corpo de Bombeiros do Paraná e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná estão iniciando as tratativas para a continuidade do projeto, agora com objetivo de realizar a ampliação dos serviços e o desenvolvimento para a plataforma iOS.

REFERÊNCIAS

- [1] Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros : TIC domicílios 2016. São Paulo -- Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2017
- [2] Andrade A. W., Estudos de caso de aplicativos móveis no governo brasileiro.(2013) Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação, 2013.
- [3] Wang, C.; (2011) M-Government Use: Technology, Context and Environment Determinants. In Computer Engineering and Management Sciences (ICM), 2011 International Conference on Information Technology, Volume 3, p. 290-293.

- [4] ERICSSON (2016). Ericsson Mobility Report. 2016. Disponível em: <<https://www.ericsson.com/res/docs/2016/ericsson-mobility-report-2016.pdf>>. Acesso em: 10/06/2017.
- [5] Su, C.; (2010) A General Review of Mobile E-Government in China. In Proceedings of 2010 International Conference on Multimedia Information Networking and Security (MINES), p. 733-737
- [6] Cao, J. T.; (2007) Application of M-government system in Beijing Municipal Government. In Proceedings of IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, 2007 (ISIC), p. 3220-3224.
- [7] Nkosi, M. (2010) Mobile government for improved public service provision in South Africa. In Proceedings of IST-Africa 2010, p. 1-8.
- [8] Agência de Notícias do Paraná (2017). Aplicativos facilitam acesso a serviços do Governo do Paraná. Disponível em: <http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=95053&it=Aplicativos-facilitam-acesso-a-servicos-do-Governo-do-Parana>. Acesso em: 10/04/2018.
- [9] Folha do Litoral (2016). Governador lança a Operação Verão Paraná. Disponível: <https://folhadolitoral.com.br/governador-lanca-a-operacao-verao-parana-2016-2017>. Acesso em: 01/03/2018
- [10] Verão Paraná (2017). Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/2017/12/1326/Verao-Parana-comeca-nesta-quinta-e-segue-ate-o-Carnaval.html>, 2017. Acesso em: 01/02/2018
- [11] Bem Paraná (2017). Disponível em: <https://www.bemparana.com.br/noticia/ano-nem-acabou-mas-parana-bate-recorde-de-afogamentos-em-2017>. Acesso em: 01/04/2018
- [12] Portal Paraná RPC (2017). Disponível em: <http://g1.globo.com/pr/parana/noticia/2017/02/homem-e-atingido-por-raio-durante-tempestade-em-matinhos.html>. Acesso em: 01/03/2018
- [13] Nam, T.; Pardo, T. A. (2011) Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people and institutions. In Proceedings of the 12th Annual International Conference on Digital Government Research (p. 282-291). New York: ACM. Disponível em: http://www.ctg.albany.edu/publications/journals/dgo_2011_smartcity/dgo_2011_smartcity.pdf. Acesso em: 02/03/2018
- [14] Weiss, M.; Bernardes, R.; Consoni, F. (2015) Smart cities as a new practice for urban services and infrastructure management: the experience of Porto Alegre. Revista Brasileira de Gestão Urbana, 2015
- [15] Aires, J. M. F. (2016) Utilização das Tecnologias de Informação no contexto das Cidades Inteligentes em grandes cidades: O caso de Lisboa. Dissertação.
- [16] Moreira, W.; Batista, M. (2016) CIMPL: A Public Safety Tool based on Opportunistic Communication.
- [17] Uzun, V.; Bilgin, S. (2016) Evaluation and implementation of QR Code Identity Tag system for Healthcare in Turkey. Springerplus, 2016
- [18] Lohokare, J.; Dani, R.; Sontakke, S.; Apte, A., Sahni, R.; (2017) Emergency services platform for smart cities. IEEE Region 10 Symposium (TENSYP), 2017
- [19] TechTudo (2017). Mais de 1 bilhão de celulares Android estão sem atualizações de sistema. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/2017/11/mais-de-1-bilhao-de-celulares-android-estao-sem-atualizacoes-de-sistema.ghtml>. Acesso em: 01/03/2018
- [20] Google Inc (2015) A experiência do usuário. Disponível em: <https://www.thinkwithgoogle.com/intl/pt-br/marketing-resources/ux-e-design/ux-user-experience/>. Acesso em: 10/08/2016.
- [21] Agência de Notícias do Paraná (2016). Já está disponível o aplicativo de alertas e informações aos veranistas. Disponível em: <http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=92232>. Acesso em: 03/02/2017