

AMBCARE: MONITORAMENTO AMBIENTAL USANDO DISPOSITIVOS MÓVEIS

Vagner Santos da Rosa

Professor Adjunto do Centro de Ciências Computacionais
na Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

E-mail: <vsrosa@gmail.com>.

RESUMO

As pessoas são diariamente cercadas por eventos relacionados ao meio ambiente, desde incidentes de pequena proporção, como o lixo descartado em locais inadequados, até aqueles de maior impacto ambiental, como queimadas e vazamentos de óleo. Independente do tipo de incidente, o fator tempo é crucial para a minimização dos danos causados ao meio ambiente. Com a crescente popularização dos *smartphones*, *tablets* e outros dispositivos repletos de recursos como GPS, internet e câmeras, foi possível conceber uma ferramenta capaz de auxiliar na contingência desses eventos. A aplicação proposta é um serviço baseado em localização geográfica para dispositivos móveis com foco no monitoramento e contingência de incidentes relacionados ao meio ambiente, sendo uma alternativa para que até mesmo pessoas comuns possam relatar os incidentes que ocorram ao seu redor. Os incidentes registrados pelos usuários do aplicativo são georreferenciados usando a API disponibilizada por estes dispositivos e podem contar com arquivos multimídia, como fotos. Uma aplicação servidor é responsável pelo envio e recebimento das informações armazenadas no banco de dados. O servidor está localizado na FURG – Universidade Federal do Rio Grande.

Palavras-chave: Monitoramento ambiental, dispositivos móveis, meio ambiente, serviço baseado em localização

Incidentes ambientais acontecem frequentemente, desde aqueles causados naturalmente até aqueles relacionados à atividade humana (IBAMA, 2014). A exploração de petróleo, por exemplo, é uma atividade em constante crescimento, incentivada pelo aumento mundial do consumo desta substância e de seus derivados. Tal crescimento incentiva a descoberta e exploração de novos campos petrolíferos, sendo os mesmos responsáveis pelo aumento da produção e do transporte marítimo, fator que eleva o risco de incidentes com óleo (Martinho, 2012). Em diversos tipos de incidentes ambientais, o tempo é um fator crucial para a minimização dos impactos ambientais. Em incêndios florestais, o fogo deve ser rapidamente combatido de modo a diminuir os impactos ambientais dos mesmos. Vale ressaltar que, grandes incêndios florestais são conside-

rados de grande ameaça para a conservação da biodiversidade e manutenção de processos ecológicos (Brilhante, 2004). Há também dificuldades de manter equipes de monitoramentos relacionados, por exemplo ao desmatamento ilegal, visto que o Brasil é um país continental com abundante riqueza natural. O País tem o maior bioma de floresta úmida do mundo, a Amazônia, que contém de longe a maior parcela das florestas úmidas remanescentes. Seu valor global pode ser visto em sua rica biodiversidade e no possível impacto climático decorrente de seu desaparecimento. A floresta amazônica enfrenta uma grande gama de desafios, incluindo dificuldades para controlar desmatamentos e queimadas (Margulis, 2003). Um dos principais fatores que impulsionam o desmatamento ilegal na Amazônia é a ineficiência da fiscalização da região, dada a sua vastidão

geográfica aliada à histórica falta de recursos e indivíduos capacitados nos órgãos federais e estaduais (Moutinho, 2009). Ainda relacionado à vastidão geográfica, a Amazônia não é a única região que sofre com a falta de fiscalização. A costa brasileira conta com aproximadamente 8.500 km de litoral, toda essa área representa uma região complexa, onde múltiplas atividades econômicas são desenvolvidas (Junior, 2006). Ao analisar as informações relacionadas às emergências atendidas pela CETESB (Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental), órgão ambiental estadual de São Paulo, é possível notar que há o registro de diversos incidentes ambientais relacionados ao descarte de substâncias oleosas em águas marinhas, tais descartes podem ser provenientes das mais diversas fontes, tanto terrestres, quanto de embarcações e na maioria das vezes, a identificação do responsável é uma tarefa de difícil conclusão. No caso das ocorrências registradas pela CETESB, os números não correspondem à realidade. Visto que, segundo o próprio órgão, o número de casos deve ser maior do que o número de ocorrências em que a CETESB foi acionada (CETESB, 2014). Dado o cenário atual, é possível assumir que a falta de fiscalização é um fato, assim como a importância da velocidade no combate a incidentes ambientais, de modo a mitigar os danos relacionados a esses incidentes. Sendo assim, o aumento na fiscalização poderia contribuir de forma extraordinária a preservação do meio ambiente. Dado que, mesmo em proporções insuficientes, melhoras na fiscalização contribuíram para a contenção do avanço da degradação florestal na Amazônia (Moutinho, 2009), por exemplo. Também, percebemos que embora a fiscalização realizada por órgãos governamentais seja uma ação benéfica ao meio ambiente, ela acaba gerando grandes custos a essas organizações. Porém, o meio ambiente é um bem de todos os cidadãos, nas palavras de Ronaldo Maia Kauffmann (1991, p. 246): Nos últimos anos, o mundo inteiro tem voltado suas atenções para os problemas ecológicos, o meio ambiente, os recursos naturais; enfim, tudo aquilo que se relaciona com a proteção da vida em todas as suas formas existentes no planeta.” Sendo assim, é possível a elaboração de um serviço de sensoriamento participativo com o objetivo de auxiliar a fiscalização ambiental. Esse serviço poderá ser utilizado por todo e qualquer cidadão que tenha um *smartphone* ou *tablet*, proporcionando um grande volume de usuários es-

palhados por todo o país a baixo custo, uma vez que os usuários contribuem voluntariamente com o seu esforço e tempo. O *smartphone* tornou-se o dispositivo computacional pessoal mais amplamente adotado e onipresente (Krumm, 2009). De acordo com os dados da IDC, o Brasil terminou 2013 como o quarto maior consumidor de *smartphones*, com um pouco mais de 35 milhões de unidades vendidas, ficando atrás apenas de China, Estados Unidos e Índia, respectivamente, fato que comprova a grande aceitação dessa tecnologia por parte dos brasileiros. O público dessa rede contará com diferentes níveis de entendimento a respeito do meio ambiente, pois a mesma poderá ser utilizada tanto por peritos ou técnicos, quanto por ambientalistas amadores, ou seja, pessoas interessadas em cuidar do meio ambiente. A socialização entre os usuários do serviço será possível devido ao perfil social da ferramenta, o que tornará a rede mais efetiva. Visto que, usuários com maior conhecimento técnico poderão conversar com os usuários de menor conhecimento, o diálogo entre os usuários poderá ser realizado através de conversas particulares e também em grupos. Com a disponibilidade de recursos sociais, a rede fornece um ambiente não formal de aprendizagem propício para a educação ambiental, no qual os usuários poderão ensinar e aprender sobre o meio ambiente (Jacobi, 2003). Os dispositivos móveis atuais contam com os mais diversos tipos de sensores, como GPS, acelerômetro, microfone, câmera e giroscópio, tais sensores possibilitam a criação dos mais diversos tipos de SBLs (Serviços Baseados em Localização) e a aplicação fará uso de alguns deles. Atualmente estão disponíveis vários exemplos de SBLs já implementados e utilizados através de *smartphones* e *tablets*, como o Waze, para relatar e visualizar informações referentes às condições de tráfego em tempo real. O Foursquare, serviço no qual os usuários compartilham sua localização. Além do Instagram, onde os usuários podem enviar imagens em tempo real (Silva, 2013).

AMBCARE

O AMBCARE visa ser um serviço baseado em localização focado no meio ambiente, disponibilizando recursos capazes de ajudar os órgãos responsáveis a monitorar e elaborar planos de contingência para os mais diversos tipos de inci-

dentos relacionados ao meio ambiente, minimizando possíveis impactos ambientais. Todos os tipos de eventos relacionados ao meio ambiente poderão ser inseridos na aplicação, por exemplo, os sinais de que um impacto ambiental causado por vazamentos de petróleo está em desenvolvimento pode ser observado de forma indireta através da observação da fauna ao longo da costa. Animais contaminados podem surgir em estado debilitado ou com visível contaminação muito antes que uma mancha de óleo atinja a costa. Um evento como esse pode ser facilmente relatado e compartilhado por um cidadão comum. O poder do projeto se dá ao fato de ele poder contar com o suporte de todo e qualquer cidadão que tenha interesse em relatar incidentes, aliado a velocidade das redes sociais. Além de poder contar com Geólogos, biólogos, oceanólogos, marinheiros, pescadores e outros profissionais que podem facilmente identificar precocemente incidentes relacionados à flora e fauna. Porém eles não estão o tempo todo em contato com autoridades capazes de identificar a severidade do problema, por vezes aumentando o tempo necessário para que as medidas cabíveis de contingência sejam tomadas precocemente. A interligação dessas pessoas através de um mecanismo eficiente de troca de informações (mensagens, imagens, vídeos, posições geográficas e outras informações) pode ser um mecanismo chave para um rápido diagnóstico de um incidente sem aumentar a carga de trabalho dos especialistas envolvidos. Com a disponibilidade de tecnologia da informação embarcada capaz de produzir e transmitir em tempo real informações textuais, geográficas (GPS), fotográficas (câmera) e cinematográficas (vídeo) através de aparelhos do tipo tablet ou smartphone permite que pessoas comuns possam enviar informações a respeito de fenômenos ambientais relacionados à fauna ou à flora que lhes sejam estranhos, para serem verificados por especialistas. Com isso, incidentes ambientais de pequenas proporções poderiam ser mais rapidamente contidos reduzindo as chances de que se tornem catástrofes ambientais.

REDES SOCIAIS E SERVIÇOS DE CONVERSÇÃO

Com a disponibilidade de GPS em *smartphones* e *tablets*, diversas aplicações passaram a ser criadas ou adaptadas para utilizar os benefícios desta tecnologia. Desde aplicativos para que

um atleta possa visualizar o caminho percorrido até aplicativos para encontrar gasolina pelo menor preço. O GPS possibilita a criação dos mais diversos aplicativos.

A criação de grupos com um fim específico em redes sociais de grande utilização, por exemplo, é uma alternativa para o reporte de incidentes ambientais. Assim como a publicação de fotos geolocalizadas em aplicações de conversação. Porém, é importante salientar que esse tipo de metodologia é altamente dependente de recursos não administráveis e fortemente genéricos. A criação de um grupo para a postagem de incidentes ambientais no Whatsapp ou no Facebook, por exemplo, é uma maneira possível de contribuição. Porém, a falta de ferramentas organizacionais e que permitam a filtragem de incidentes, os torna inutilizáveis para grandes grupos de usuários.

Ao buscar alternativas para o reporte de incidentes ambientais, é possível encontrar iniciativas como a do Instituto Biota de Conservação, que utiliza perfis em redes sociais e grupos específicos em aplicativos de conversação para receber da população, informações relacionadas a animais marinhos. As imagens e textos são enviados por smartphone e podem salvar os animais encontrados vivos encalhados na praia. Utilizando as informações geradas pela população, o Instituto remove ninhos de tartaruga encontrados em locais de risco, com muita movimentação de banhistas, e os transfere para áreas de proteção ambiental.

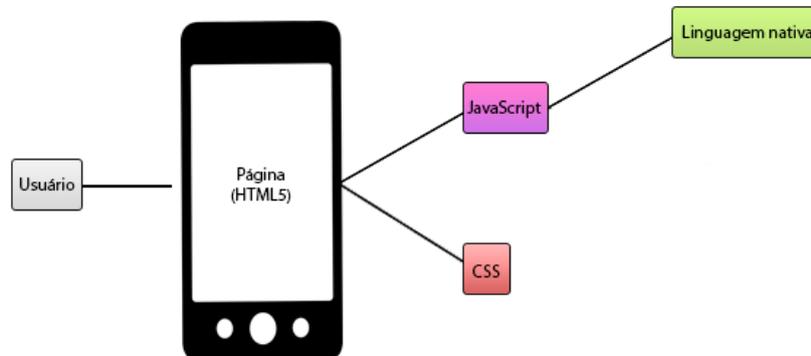
DESENVOLVIMENTO

A ideia inicial do projeto foi desenvolver uma aplicação para celulares que pudesse facilmente ser integrado aos seus tipos mais populares de sistemas operacionais e com o intuito de atingir um maior público alvo possível, pois a efetividade da aplicação está diretamente relacionada ao número de usuários da mesma. Deste modo, é importante que o sistema operacional da aplicação móvel esteja sendo executado pela maior quantidade de dispositivos possível. Baseado nisso, o sistema operacional inicial da aplicação é o Android, pois o sistema operacional da Google é, atualmente, a plataforma que retém o maior número de usuários.

Para o desenvolvimento efetivo do aplicativo foi usado o Phonegap que é um framework multi-plataforma e de utilização gratuita, para o

desenvolvimento de aplicações móveis. O Phonegap permite que desenvolvedores utilizem técnicas de desenvolvimento web - HTML, CSS e

JavaScript - para desenvolver aplicações nativas em sistemas operacionais móveis, como Android, iOS e Windows Phone (Lunny, 2011). (Figura 1)



Para o uso do georreferenciamento foi utilizado Google Maps, um WMS (Web Map Service, em português, serviço de mapas pela internet), um serviço de pesquisa e visualização de mapas e imagens de satélite da Terra gratuito na web fornecido e desenvolvido pela empresa estadunidense Google. O Google Maps é uma ferramenta extremamente poderosa e pode ser utilizada para os mais diversos tipos de aplicações. Para utilizar o Google Maps em um aplicativo para dispositivos móveis é necessário fazer uso da sua biblioteca.

Relativamente simples, a biblioteca do Google Maps permite a utilização de diversas ferramentas, com ela é possível utilizar o GPS do aparelho, assim como outros recursos do dispositivo. Além disso, o serviço conta com uma vasta documentação e pode ser facilmente agregado ao Phonegap.

A aplicação servidor desenvolvida realiza alterações e buscas no banco de dados baseado em um protocolo próprio. Sendo assim, é possível alterá-la para que ele trabalhe como um webservice, fornecendo incidentes para outras aplicações que operem de acordo com o protocolo. Isso permitirá que órgãos ambientais, agências reguladoras e outras entidades interessadas possam utilizar informações geradas diretamente do banco de dados hospedado no servidor que pode ser adaptado para fornecer essas informações diretamente a sites compatíveis com o protocolo.

COMUNICAÇÃO

O aplicativo desenvolvido é baseado em comunicação cliente-servidor, onde os usuários (clientes)

através de seus aplicativos previamente instalados e seus celulares se comunicam com o servidor para efetuar as trocas de informação necessárias para o pleno funcionamento do aplicativo.

A comunicação cliente-servidor é realizada em diferentes processos da aplicação. A quantidade de informação transferida em cada um desses processos apresenta diferentes tamanhos. O número de conexões necessárias para a execução desses processos também apresenta diferentes valores, de acordo com a sua complexidade.

Por não ser necessária conexão constante entre a aplicação e o servidor, somente será solicitada a conexão entre os dispositivos quando houver a necessidade de envio, ou recebimento de informação por parte do cliente.

O protocolo escolhido para a comunicação foi Websocket que possibilita a comunicação constante entre o cliente e o servidor, funcionando de maneira semelhante ao Socket. Websocket foi desenvolvido para ser utilizado em navegadores web e servidores web, mas pode ser usado por qualquer cliente ou aplicação servidor. O protocolo Websocket é um protocolo independente baseado em TCP.

WebSocket é compatível com dispositivos móveis e o Phonegap. Desta forma, pode ser utilizado para contornar a impossibilidade de uso do Socket na rede 3G. Já que, por ter sido desenvolvido para web, o WebSocket não tem limitações para o seu uso neste tipo de rede amplamente usada na telefonia celular.

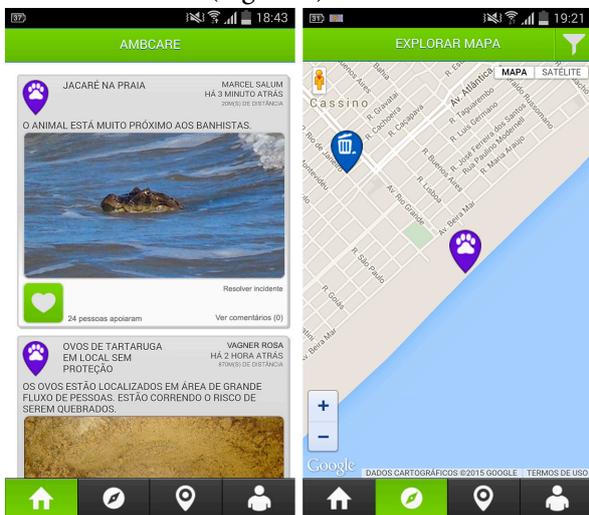
INTERFACE

A estrutura da aplicação consiste em quatro componentes básicos. A Figura 1 exibe os componentes da aplicação presentes nessa seção. A Figura 9 é composta pelos casos de uso que serão descritos nessa seção.

VISUALIZAR INCIDENTE

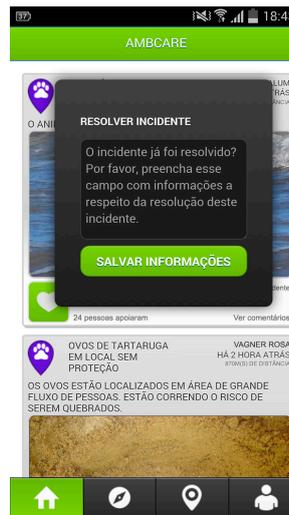
A aplicação permite que os incidentes sejam visualizados em duas formas: através de uma listagem e através do mapa. Sendo que, a visualização de incidentes no modo listagem, interface inicial da aplicação, facilita a visualização de todas as informações disponibilizadas pelo usuário que inseriu o incidente. Por outro lado, a visualização no mapa exibe, inicialmente, somente o marcador de categoria do incidente, sendo possível visualizar maiores informações do incidente ao pressionar seu respectivo marcador.

Ao acessar as interfaces de visualização de incidentes, o usuário poderá iniciar os casos de uso que são extensões de Visualizar Incidente. A seguir serão listadas as interfaces referentes a esses casos de uso. (Figura 2)



RESOLVER INCIDENTE

Ao pressionar a opção Resolver Incidente, uma pequena janela é aberta no centro da tela do usuário. A tela contém um título e um campo de entrada de texto. Nesses campos são solicitadas informações adicionais referentes à resolução do incidente. (Figura 3)



APOIAR INCIDENTE

A interface Apoiar Incidente é representada por uma pequena janela que se abrirá no centro da tela toda vez que o usuário apoiar determinado incidente. Para apoiar um incidente o usuário deve pressionar o botão representado por um coração, localizado na parte inferior do incidente. (Figura 4)



COMENTAR INCIDENTE

A interface de comentários permite que os usuários da aplicação submetam comentários relacionados aos incidentes. (Figura 5)



Figura 5

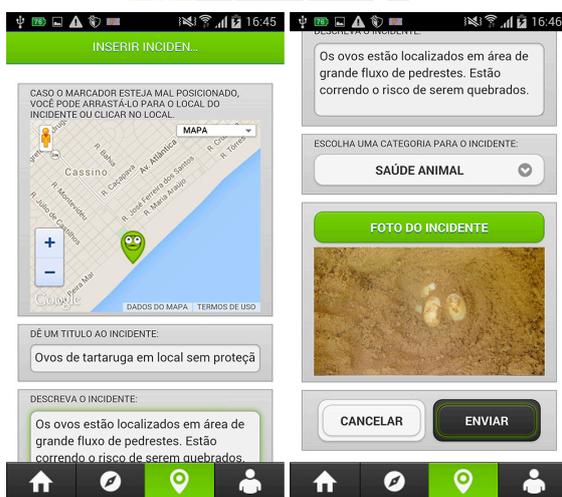


Figura 6

RELATAR INCIDENTE

Para relatar um incidente, o usuário deverá preencher os campos de texto disponibilizados na interface. O usuário poderá verificar a sua posição no mapa disponível na tela. Caso a posição indicada pelo dispositivo não esteja correta, o usuário poderá mudar a posição do marcador, indicando o local do incidente. Ao pressionar o botão Foto do Incidente, a câmera do dispositivo será solicitada e o usuário poderá enviar uma imagem do incidente. (Figura 6) (Figura 7)

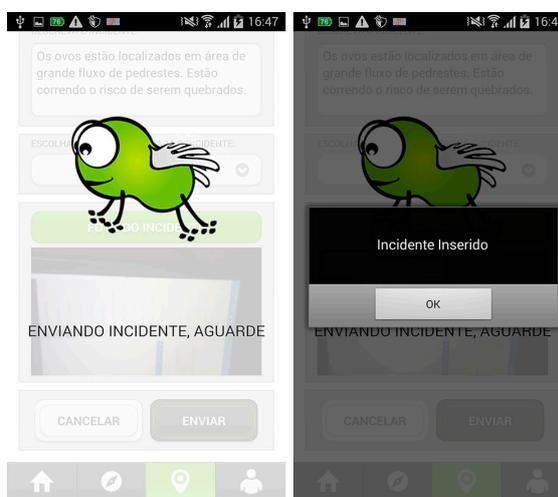


Figura 7

MEUS DADOS

Ao instalar a aplicação, o usuário automaticamente terá seu identificador único baseado no identificador do seu dispositivo. Embora não haja obrigatoriedade em informar dados pessoais, é possível preencher os campos na interface Meus Dados. (Figura 8)



CONCLUSÃO

O presente trabalho apresentou uma proposta de auxiliar na solução diversos tipos de incidentes ambientais utilizando a tecnologia de comunicação móvel. Também foi apresentado um aplicativo que incentiva a participação da população em prol do meio ambiente. Entretanto, neste trabalho optou-se pela criação de uma ferramenta independente e com foco definido em incidentes ambientais, algo inexistente no mercado atual de aplicações móveis, a qual irá fornecer um meio para que qualquer cidadão possa relatar incidentes ambientais que ocorram a sua volta.

Por fim, somente após um breve período de utilização posterior ao lançamento do aplicativo, poderão ser realizados estudos quanto à efetividade da aplicação. Porém, tendo como base a aceitação de iniciativas como a do Instituto Biota, é possível assumir que a aplicação poderá contar com o apoio popular e contribuir para o reporte de incidentes ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brilhante, Marcelo Medeiros. *Incêndios florestais no Parque Nacional da Serra da Canastra: desafios para a conservação da biodiversidade*. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53414215>>. Acesso em: 03/09/2014.

Jacobi, Pedro. *Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade*. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf>>. Acesso em: 10/09/2014.

Krumm, J. (2009). *Ubiquitous Computing Fundamentals*. Chapman & Hall/CRC, 1st ed.

Lunny, Andrew. *PhoneGap Beginner's Guide*. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=ZiIyePSgxW4C&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 15/01/2015.

Manchas Órfãs. In: *CETESB: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo*. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/gerenciamento-de-riscos/Vazamento%20de%20Oleo/211-Manchas%20%C3%93rf%C3%AAs>>. Acesso em: 04/09/2014.

Margulis, Sergio. *Causas do Desmatamento da Amazônia Brasileira*. Disponível em: <<http://siteresources.worldbank.org/BRAZILINPOREXTN/Resources/3817166-1185895645304/4044168-1185895685298/010CausasDesmatamentoAmazoniaBrasileira.pdf>>.

Martinho, Vivian. Disponível em <http://www.prh27.log.furg.br/site/wp-content/files_mf/1298315558Monografia_Vivian_ELISA1.pdf>. Acesso em: 05/09/2014.

Moutinho, Paulo. *Desmatamento na Amazônia: desafios para reduzir as emissões de gases de efeito estufa no Brasil*. Disponível em <<http://www.fbds.org.br/IMG/pdf/doc-411.pdf>>. Acesso em: 04/09/2014.

Silva, Thiago. *Uma Fotografia do Instagram: Caracterização e Aplicação*. Disponível em: <<http://ce-resd.facom.ufms.br/sbrc/2013/artigo-32.pdf>>. Acesso em: 08/09/2014.

ABSTRACT

People are surrounded by events related to the environment all the time, from small proportion incidents, such as trash discarded in inappropriate places to those of major environmental impact, such as wildfire and oil leaks. Regardless of the type of incident, the response time is a key factor crucial to mitigate environmental damage. With the growing popularity of smartphones, tablets and other devices highly featured of sensors such as GPS, internet and cameras, it was possible to devise a tool to assist in contingency these events. The proposed application is a mobile based environmental report service based on geotagging using available positioning APIs in mobile devices with a focus on monitoring and contingency incidents related to the environment to be used in a casual way by common people to report incidents occurring around them. The incidents recorded by application users are georeferenced and can rely on multimedia files such as pictures. An application server is responsible for sending and receiving the information stored in the database. The server side is currently up and running Federal University of Rio Grande.

Keyword: Environmental monitoring, mobile devices, location based services