

GeoPOINT: proposta de um aplicativo para coleta de Dados Espaciais

Luan D. M. da Silva¹, Josileudo R. de Freitas¹, Jarbas N. Vidal-Filho¹, Francisca Raquel de V. Silveira², Carlos G. S. Moura-Júnior¹

¹Laboratório de Pesquisa, Inovação e Software (LAPIS) – Instituto Federal do Ceará (IFCE) – campus Tabuleiro do Norte
62.960-000 – Tabuleiro do Norte – CE – Brasil

²Instituto Federal do Ceará (IFCE) – *campus* Acaraú
62.580-000 – Acaraú – CE – Brasil

{douglasmaia.mn.sl, josileudorodrigues75, saldanha351}@gmail.com,
{jarbas.vidal, raquel_silveira}@ifce.edu.br

Abstract. *The present work's goal is the development of an application's prototype which is able to obtain spatial data voluntarily from mobile devices. The application will simulate a GPS in order to collect data on health, security and other situations. The collected data and the application will be integrated into a Spatial Data Infrastructure, aiming at sharing and access through different sectors that consume spatial data. The current mobile applications in the market are already developed in a particular way towards solving problems in specific sectors; therefore, the goal is that this particular application is suitable for different areas of study. The project is in the application prototype development stage.*

Resumo. *O presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento do protótipo de um aplicativo para obter dados espaciais de modo voluntário a partir de dispositivos móveis. O aplicativo irá simular um GPS para coleta de dados sobre casos de saúde, segurança e outros. Os dados coletados e o aplicativo serão integrados a uma Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE), visando o compartilhamento e acesso por diferentes setores que consomem dados espaciais. Os aplicativos existentes no mercado já são desenvolvidos de maneira particular a resolverem problemas em setores específicos; portanto, pretende-se que o aplicativo em estudo se adeque às diferentes áreas de pesquisa. O projeto encontra-se na etapa de desenvolvimento do protótipo.*

Keywords: Mapeamento Colaborativo; Dados Espaciais; Infraestrutura de Dados Espaciais

1. Introdução

As instituições públicas e privadas, ao mesmo tempo que possuem uma necessidade crescente pela coleta de dados espaciais nas mais diversas áreas de pesquisa e estudo, deparam-se com a dificuldade de encontrar as ferramentas adequadas para a coleta de dados espaciais que auxiliem na análise e tomada de decisões, como expressa Loti *et al.* (2017). Dificilmente encontram-se aplicativos capazes de simular um GPS (*Global*

Positioning System, ou Sistema de Posicionamento Global), mas, quando disponíveis, possuem limitações em relação à coleta de dados vetoriais do tipo ponto, polígono ou linha. Outro problema é a falta de um ambiente integrado para armazenamento.

Há alguns sistemas Web de mapeamento já relacionados a objetos de estudo específicos, mas com alguns problemas de adaptação para outros estudos de caso, como o Mossoró Crimes (2013), OpenStreetMaps (2019), WikiCrimes (2019) e Cidadão Viçosa (2019). O aplicativo a ser desenvolvido pretende ser facilmente adaptável a diferentes modelos de negócio, justamente para que não seja necessário um novo aplicativo cada vez que o modelo de negócio seja modificado. O presente trabalho se baseia nos requisitos em comum quando se pretende coletar e estudar dados espaciais, pois direciona esforços para a obtenção e compartilhamento de dados espaciais objetivando melhorar os processos de tomada de decisão.

Uma IDE é um conjunto de tecnologias, padrões, dados, metadados, serviços Web e outras definições (Lisboa-Filho *et al.*, 2012). De acordo com Nogueras-Iso *et al.* (2005), metadado pode ser definido como dado sobre dados. Portanto, atribui qualidade ao dado. As instituições que necessitam de mapeamento espacial normalmente possuem problema com a coleta e compartilhamento de dados. As IDEs não estão adaptadas para serem integradas com aplicações de dispositivos móveis. Portanto, torna-se necessário o uso de uma IDE para ser integrada a uma aplicação de coleta de dados. A ideia é facilitar o acesso e compartilhamento de dados, além de atribuir qualidade aos dados compartilhados.

Outra problemática encontrada, além da escolha da ferramenta ideal, é que as instituições têm dificuldade de adquirir equipamentos específicos para coleta de dados objetivando mapeamento via GPS, especialmente em municípios longínquos e com dificuldade de obtenção de recursos. Assim, um dos pontos sustentados na pesquisa para solucionar essa questão é a popularidade dos dispositivos móveis com o público em geral. Logo, em vez da compra de equipamentos com GPS acoplado, específicos para a demanda da pesquisa, um aplicativo *mobile* pode ser usado por qualquer aluno ou pesquisador da Instituição a fim de coletar dados. Isso implica em economia de tempo (visto que não seria necessário um processo de licitação em instituições públicas) e de dinheiro (uma vez que tais equipamentos já estariam em poder dos usuários e demandariam uma simples instalação de aplicativo).

2. Trabalhos Relacionados

Os conceitos que permitem a implementação do aplicativo para coleta de dados espaciais envolvem a abordagem de Web 2.0, conforme se observa na Figura 1, extraída de Blattmann e Silva (2007). Com o advento da Web 2.0, o usuário passa de mero espectador na Internet para colaborador, tornando-se sujeito ativo na produção de conteúdo.

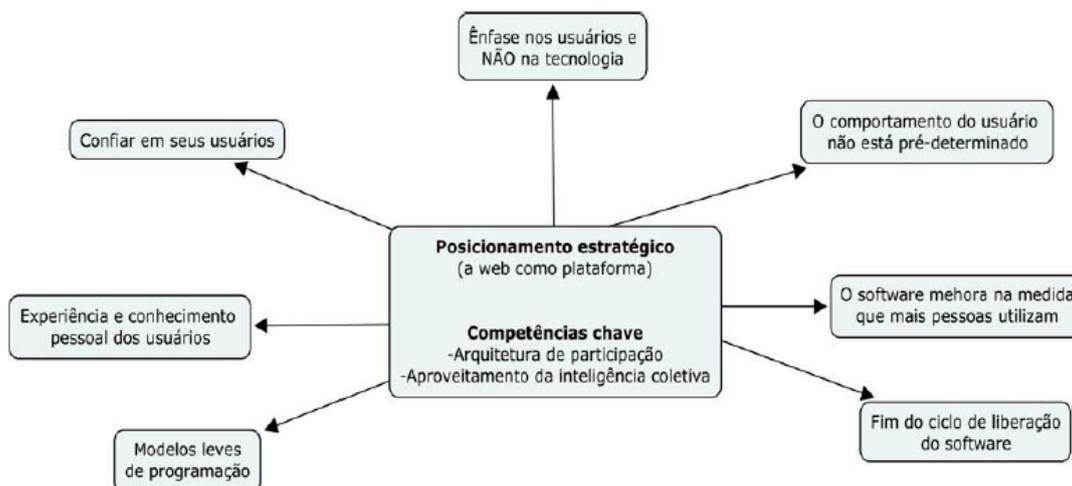


Figura 1. Características da Web 2.0

Esse conceito evoluiu para o de Sistemas Web Colaborativos, como explicado por Elwood e Goodchild (2008), permitindo a criação de informações tendo como base as coordenadas geográficas, através da Informação Geográfica Voluntária, ou VGI (*Volunteered Geographic Information*). De Souza *et al.* (2013) chama atenção para o apoio por parte das instituições no uso, coleta e compartilhamento de dados de VGI. VGI é uma nova forma de coleta que pode ajudar os diversos setores públicos e privados. Portanto, podemos disseminar o conceito de VGI dentro das instituições públicas e privadas, principalmente com o uso de uma aplicação mobile para coleta de dados espaciais por pessoas não especializadas em coletas de dados espaciais.

No trecho a seguir, vê-se a importância da utilização de VGI para municípios de pequeno porte e a relevância e inovação de trabalhos na área:

A dificuldade de recursos financeiros e a escassez de mão-de-obra qualificada para produção, disponibilização e manutenção de informação geográfica, na grande maioria dos municípios brasileiros, principalmente os de pequeno porte, transforma a VGI em uma grande possibilidade de solução para este problema. Até onde se tem conhecimento, este é o primeiro trabalho a utilizar VGI como fonte de dados para cartografia básica de municípios de pequeno porte. Acredita-se que o uso da proposta apresentada por este trabalho pode gerar relevantes contribuições quando aplicada na gestão pública municipal (Loti *et al.*, 2017).

Muitos sistemas Web já existem com abordagem específica a determinado caso. Por exemplo, o Mossoró Crimes (2019) e o Cidadão Viçosa (2019) coletam dados de forma voluntária e utilizam a análise destes no auxílio da tomada de decisão. O próprio *OpenStreetMap* é um exemplo já bastante difundido de Sistema Web Colaborativo. Entretanto, em nenhum destes há a possibilidade de expansão para propósitos diversos aos quais eles foram projetados. Além disso, não possuem integração com IDEs desenvolvidas. A IDE se torna um ambiente estimulador para novas IDEs regionais se integrarem à INDE (Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais) no Brasil (INDE, 2019).

3. Comparativo para Escolha de Ferramentas

A seguir são demonstrados os comparativos utilizados para determinar as ferramentas a auxiliarem o desenvolvimento do aplicativo GeoPOINT, o qual coletará pontos espaciais, e posteriormente exportará esse conjunto de pontos em um arquivo JSON para uma IDE (infraestrutura de dados espaciais) denominada Geoportal.

3.1. React Native x Swift

Com o intuito de comparar a performance entre o *React Native* e o *Swift* como ferramentas para o desenvolvimento do aplicativo, apresenta-se o gráfico da Figura 2 e a Tabela 1, consoante Weblab Technology (2017). Analisam-se dois aplicativos semelhantes construídos com os frameworks *React Native* e *Swift*, através dos seguintes critérios: perfil do Facebook, lista de tarefas, exibição da página e mapas.

Enquanto o desempenho destes através da métrica de uso da CPU e GPU apresenta poucas diferenças significantes, ao se usar a métrica de uso de memória, as diferenças são bastante pronunciadas, especialmente no que tange o uso de mapas, objetivo primordial do presente trabalho. O *Swift* utiliza cerca de 36,02 % a mais de memória que o *React Native* no experimento em questão.

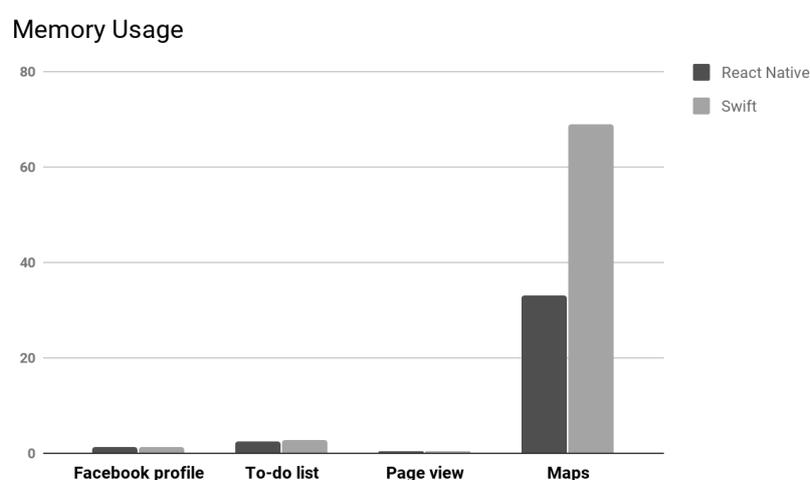


Figura 2. Gráfico comparativo entre React Native e Swift quanto ao uso de memória

Tabela 1. Tabela comparativa entre o React Native e o Swift

	React Native	Swift
Perfil do Facebook	1,29	1,22
Lista de Tarefas	2,37	2,72
Visualização da Página	0,33	0,4
Mapas	32,98	69

3.2. Open Street Maps x Google Maps

Pretende-se comparar o maior benefício obtido entre o uso do *OpenStreetMaps* ou do *Google Maps*, auxiliado pela Tabela 2 conforme Agile Store Locator (2017). Além do Android utilizar o *Google Maps* como mapa nativo do sistema, a tabela mostra o suporte maior diretamente do *Google Maps*, enquanto o *OpenStreetMaps* se baseia em muitos aplicativos de terceiros para oferecimento de serviços. O *Google Maps* também é superior no nível máximo de ampliação, oferecimento de modo em três dimensões e integração de contato.

Tabela 2. Tabela comparativa entre OpenStreetMaps e Google Maps

Características	Google Maps	OpenStreetMaps
Suporte ao Navegador de Internet	IE7+, Firefox 2.0.0.8+, Safari 3+, Mozilla 1.7+, Opera 8.02+, Google Chrome 1+	IE7+, Mozilla Firefox 3.5+, Google Chrome 4+, Safari 4+
Nível Máximo de Ampliação	22	19
Tipos de Mapas	6: Mapa com dados de tráfego (separa exibição de trânsito e bicicleta), Satélite com Dados de Tráfego (3D LiDar para certos locais não presentes na maioria dos lugares), híbrido	5: Mapa Padrão, Mapa de Transporte, Mapa de Ciclos, Mapa Humanitário
Modo 3D	Sim	Não
Serviço de Direção	Google Direction API	Usa Serviço de Terceiros
Serviço de Direção Reversa	Sim	Usa Serviço de Terceiros
Direção de Bicicletas	Sim	Usa Serviço de Terceiros (áreas limitadas)
Integração de Contato	Sim	Não
Informação de Tráfego em Tempo Real	Sim	Usa Serviço de Terceiros (áreas limitadas)
Navegação passo a passo	Sim	Usa Serviço de Terceiros (áreas limitadas)

4. Proposta para Desenvolvimento do Protótipo

A arquitetura básica do sistema pretendido consiste em um aplicativo de coleta de dados espaciais, os quais serão armazenados em um arquivo no formato JSON (JavaScript Object Notation), de modo que esses dados recebidos sejam posteriormente integrados em uma IDE. O objetivo de usar o JSON é por questões de trabalhos futuros, visando o desenvolvimento de uma API REST para coleta de dados espaciais. Na Figura 3 é exibida uma arquitetura básica para o projeto.

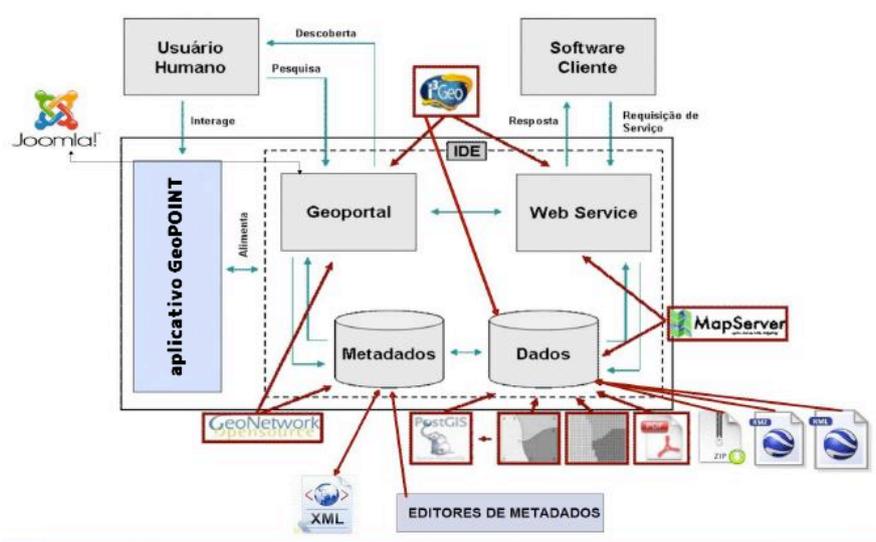


Figura 3. Arquitetura Básica do Projeto.

A coleta se dará inicialmente com dados espaciais do tipo ponto (formato vetorial), visionando futuramente expandi-la para linhas e polígonos, que são definidos como tipos de dados de mapa, segundo Elmasri e Navathe (2011).

O aplicativo para coleta dos pontos permite que o usuário, de modo colaborativo e voluntário, registre as coordenadas do local (latitude e longitude), bem como uma breve descrição daquele ponto coletado. A essas informações será acrescido um identificador de modo incremental, sem precisar da interferência do usuário na ordenação.

A Figura 4 representa a coleta de dados espaciais no aplicativo GeoPOINT:



Figura 4. Conjunto de telas de menu interno, coleta de dados e aba para inserção de informações desenvolvidas para o protótipo do GeoPOINT.

Como descrito anteriormente, a Figura 4 descreve a interface do sistema. Além das coletas de dados, o aplicativo deve ser inovador ao permitir salvar projetos em IDEs. A ideia é que os usuários possam constantemente atualizar coletas de dados sobre problemas relacionados às áreas de segurança pública, saúde, educação, planejamento urbano e outras.

4.1. Avaliando o aplicativo GeoPOINT para coleta de dados sobre espécies arbóreas

Para mostrar o uso do aplicativo desenvolvido, customizou-se uma versão para mapeamento de espécies arbóreas em centros urbanos. A partir da definição de um conjunto de dados, um grupo de voluntários realizou uma coleta voluntário com uso do aplicativo proposto (ver Tabela 3).

Tabela 3. Avaliando a coleta de dados de um conjunto de voluntários

Usuário/Tipo de dado	Nome da espécie	Tipo de poda	Última poda	Próxima poda	Idade da árvore	Status da poda
Usuário 01	100%	100%	14%	0%	0%	100%
Usuário 02	100%	100%	39%	0%	0%	100%
Usuário 03	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Usuário 04	100%	100%	0%	0%	0%	100%

A Tabela 3 apresenta um percentual de cada usuário em relação a um determinado tipo de dado preenchido. Por exemplo, o usuário 03 realizou 10 coletas de espécies e, conseguiu preencher todos os campos de coleta. O usuário 01 não conseguiu identificar a idade das árvores que mapeou. Pôde-se notar que por falta de conhecimento sobre as espécies, muitos não conseguiram preencher todos os dados.

Portanto, o aplicativo desenvolvido é importante para ampliar os campos de pesquisa e atividades profissionais na coleta de dados voluntária.

5. Conclusões e Trabalhos Futuros

Pretende-se desenvolver um aplicativo adaptável aos mais diversos temas e áreas de estudo, tendo como base o mapeamento e a coleta de dados através de dispositivos móveis comuns ao cidadão. Assim, qualquer usuário com um aparelho móvel dotado de tecnologia Web 2.0 poderá coletar dados e alimentar o sistema colaborativo a ser desenvolvido.

As comparações implicam na escolha do *Google Maps* e do *React Native* como ferramentas de desenvolvimento, em detrimento das demais soluções apresentadas.

O conteúdo estudado é de grande importância pela universalização da base de sistema colaborativo e pretende expandir os conhecimentos na área de projetos de VGI com integração de dados em bases colaborativas. Enquanto os aplicativos normalmente apenas importam dados de bases oficiais, é de suma importância evitar a duplicação de dados através do aprimoramento dos metadados usados, facilitando a integração.

Pretende-se ainda desenvolver uma API REST para integração com a IDE proposta. A ideia é fornecer a API para ser utilizado por outras aplicações que fazem uso de dados espaciais. Outro objetivo consiste em adaptar o aplicativo mobile para coleta de dados de trajetórias brutas, holísticas e massivas. Portanto, para atingi-lo, precisa-se de novos métodos a serem implementados.

Por fim, o projeto objetiva a projeção do aplicativo e o posterior desenvolvimento de artigos científicos, visando à expansão do conhecimento na área e ao incentivo da investigação científica e colaboração no país.

Referências

- Agile Store Locator. (2017). Google Maps vs Open Street Maps Comparison, <https://agilestorelocator.com/blog/google-maps-vs-open-street-maps-comparison/>, Janeiro.
- Blattmann, U., Silva, F. C. C. (2007). Colaboração e Interação na Web 2.0 e Biblioteca 2.0., *Revista ACB: Biblioteconomia*, v.12, n.2. p.11-215.
- Cidadão Viçosa (2019). “Cidadãoviçosa”, www.ide.ufv.br/cidadaovicosa/, Janeiro.
- De Souza, W. D, *et al.* (2013). DM4VGI: A template with dynamic metadata for documenting and validating the quality of Volunteered Geographic Information. In: *GeoInfo*. p. 1-12.
- Elmasri, R., Navathe, S. B. (2011). *Sistemas de Bancos de Dados*. Pearson Addison Wesley, 6ª ed, São Paulo.
- Elwood, S., Goodchild, M. F., Sui, D. Z. (2008). Volunteered geographic information: future research directions motivated by critical, participatory, and feminist GIS. *GeoJournal*, v. 72, p. 173-183.
- Lisboa Filho, J., Vegi, L. F. M., Souza, W. D., Lamas, J. P. C., Costa, G. L. S., Oliveira, W. M., Carrasco, R. S., Ferreira, T. G., Baia, J. W. (2012). Uma infraestrutura de dados espaciais para o projeto GeoMINAS com metadados definidos no perfil MGB da INDE. *Revista Brasileira de Cartografia*, Rio de Janeiro, RJ, v.64, n. 4.
- Loti, L. B. S., Lisboa, M. H. M., Silva, P. L., Dias, V. E. C., Oliveira, G. D., Miranda, G. H. B., Martins, G. S., Monteiro, C. R., Rodrigues, L. F., Sperandio, V. G., Mendes, V. F., Lisboa-Filho, J. (2017). Informação Geográfica Voluntária como Fonte de Dados para Cartografia Básica de Municípios de Pequeno Porte. Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Cartografia e XXVI Expositiva, 6 a 9 de novembro de 2017, SBC, Rio de Janeiro - RJ, p. 1215-1219
- INDE (2019). Catálogo de Metadados: Encontre Mapas Interativos, Conjuntos de Dados Geográficos, Imagens de Satélite e Outros Serviços, <http://metadados.inde.gov.br/geonetwork/srv/por/main.home>, fevereiro.
- Mossoró Crimes (2019). “Mossorócrimes”, www.ide.ufv.br/mossocorimes, fevereiro.
- Nogueras-Iso, J., Zarazaga-Soria, F. J., Muro-Medrano, P. R. (2005). *Geographic information metadata for spatial data infrastructures*. New York: Springer.
- OpenStreetMaps (2019). Openstreetmap”, www.openstreetmap.org/, fevereiro.
- Weblab Technology. (2017). React Native vs Real Native Apps. <https://codeburst.io/react-native-vs-real-native-apps-ad8909861f>, fevereiro.
- Wikicrimes (2019). “Wikicrimes”, www.wikicrimes.org/, fevereiro.