

# Modelagem de uma Arquitetura para Aplicação de Coleta de Questionários Georreferenciados Customizados

**Abstract.** *The use of questionnaires is a widely used data collection technique due to its easy application and wide reach of users in different geographic contexts. The demand for geospatial information has grown a lot even in routine operations. Through geolocation, it is possible to carry out queries to obtain different concepts about the questionnaires. The present work aims to demonstrate an architecture capable of collecting, storing, manipulating, and organizing georeferenced questionnaires, with the freedom of customization to define different sequence streams for the questions and their spatial distributions.*

**Resumo.** *O uso de questionários é uma técnica de coleta de dados bastante utilizada, devido à sua fácil aplicação e amplo alcance de usuários em contextos geográficos distintos. A demanda por informação geoespacial tem crescido bastante até mesmo em operações rotineiras. Por meio da geolocalização, é possível realizar consultas para obter diferentes concepções acerca dos questionários. O presente trabalho visa demonstrar uma arquitetura capaz de coletar, armazenar, manipular, e organizar questionários georreferenciados, com liberdade de customização para definir diferentes fluxos de sequência para as perguntas e suas distribuições espaciais.*

## 1. Introdução

A valorização da informação geoespacial, decorrente da crescente popularização dos dispositivos móveis, como *smartphones* e *tablets*, possibilitou aos usuários o acesso a informações de localização geográfica por meio das tecnologias de GPS (*Global Positioning System* – Sistema de Posicionamento Global) e SIG (Sistemas de Informação Geográfica).

A técnica de coleta de dados mais utilizada nas pesquisas de campo é o questionário. Aplicado para coletar dados de um grande número de pessoas, independentemente do nível de dispersão geográfica, como uma maneira de investigar populações sobre assuntos específicos.

Com a necessidade de proporcionar questionários personalizados, com diferentes fluxos de sequência de perguntas, a customização torna-se um recurso indispensável para a aplicação de pesquisas, diante diferentes perfis de usuários dentro de contextos sociais.

Este trabalho visa descrever a modelagem de uma arquitetura para o desenvolvimento da aplicação que coleta questionários customizados em pesquisa de campo, com uso de informações geográficas para contextualização espacial dos resultados.

## 2. Referencial Teórico

A atividade de pesquisa de campo está diretamente ligada ao estudo de indivíduos, grupos, sociedades, instituições, etc., visando compreender os vários aspectos dentro do contexto social de comunidades, para conseguir realizar um levantamento de informações acerca de um determinado problema ou assunto. Os principais métodos utilizados para a coleta de dados em campo são: questionários, entrevistas, grupos focais, registros institucionais e observação [Freitas et al 2000].

Questionários são as técnicas de investigação mais utilizadas nas pesquisas de campo. Aplicados como uma maneira de coletar informações para investigar populações sobre um determinado assunto, auxiliar no acesso a eventos ocorridos, definir perfis socioeconômicos, caracterizar hábitos e comportamentos, entre outros fins [Omote 2005]. Portanto, os questionários são utilizados como recursos instrumentais em pesquisas sobre assuntos específicos, com o objetivo de auxiliar o pesquisador nas tomadas de decisões.

Geoprocessamento consiste em armazenar a geometria e os atributos de dados georreferenciados. Dados georreferenciados são elementos que estão localizados na superfície terrestre numa projeção cartográfica [Câmara 2005]. Geoprocessamento também descreve características, limitações de mapas ou imagens, tornando assim, qualquer forma de informação geográfica conhecida em um banco de dados. Esse processo de armazenamento e manipulação de informações geográficas inicia no ato de obter as coordenadas pertencentes ao objeto que se deseja georreferenciar.

Os *smartphones* e *tablets* agrupam recursos que anteriormente eram indisponíveis ao usuário comum [Branco 2016]. O GPS é um sistema de posicionamento por satélite que fornece a um aparelho receptor móvel a sua posição geográfica. Portanto, é uma ferramenta indispensável para a coleta de dados, devido a sua precisão.

A plataforma *Android* para dispositivos móveis é formada por sistema operacional, aplicativos e *interface* para o usuário [Gonçalves e Toledo 2013]. Esta plataforma é, atualmente, a líder de mercado, operando em mais de 900 milhões de dispositivos e com mais de 975.000 aplicativos disponíveis no *Google Play* [Silva et al 2016].

O componente de armazenamento, denominado Banco de Dados Geográficos (BDG), estrutura e armazena os dados para possibilitar a realização das operações de análise e persistência de dados espaciais, capazes de descrever fenômenos geográficos cuja localização está relacionada a uma posição sobre a superfície terrestre [Câmara 2005].

Os SIGs são ferramentas computacionais para geoprocessamento, que permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e criar bancos de dados georreferenciados, possibilitando a compreensão da geografia e as tomadas de decisões [Câmara, Davis e Monteiro 2001]. SIGs organizam os dados geográficos, de modo que uma pessoa que lê um mapa pode selecionar dados necessários para um projeto ou tarefa específica [Costa e Silva 2009].

O SIG *Web* é um sistema que provê diferentes serviços de análise e visualização de dados espaciais, possibilitando um trabalho cooperativo entre pessoas, até mesmo em locais diferentes, que utilizem as mesmas informações consolidadas em um único ambiente. Caracterizando-se também por ser uma plataforma de gerenciamento que permite armazenar, analisar e manipular dados geográficos em ambiente *web* [Schimiguel, Baranauskas e Medeiros 2005].

### 3. Trabalhos relacionados

Ferramentas digitais têm sido amplamente utilizadas com propósito similar, em destaque os aplicativos para dispositivos móveis, tais como: *QuickTapSurvey*<sup>1</sup>, que facilita a criação de questionários e coletas de dados de forma interativa, permitindo que os usuários criem seus próprios questionários e colem respostas sem depender de conexão à *Internet*; ou o *Data Goal*<sup>2</sup>, que trabalha com questionários digitais, enviando imediatamente, se houver conexão à *Internet*, as coletas de dados em campo para o servidor da base de dados das entrevistas, para acompanhamento em tempo real.

Santos et al (2013) desenvolveram o projeto Maritaca, uma arquitetura e infraestrutura para coleta móvel de dados usando *smartphones*; neste projeto os usuários podem construir questionários compostos de várias perguntas para coleta de dados, entretanto, a criação fica restrita para o navegador *web*, enquanto que o preenchimento da pesquisa pode ser feito de forma móvel, sem necessidade de conexão à *Internet*.

Conforme observado, existem trabalhos semelhantes ao projeto que está sendo proposto. Entretanto, não tratam de todos os pontos apresentados nesta arquitetura, que tem como intuito permitir ao usuário maior manipulação de suas informações através de diversas funcionalidades.

### 4. Arquitetura Proposta

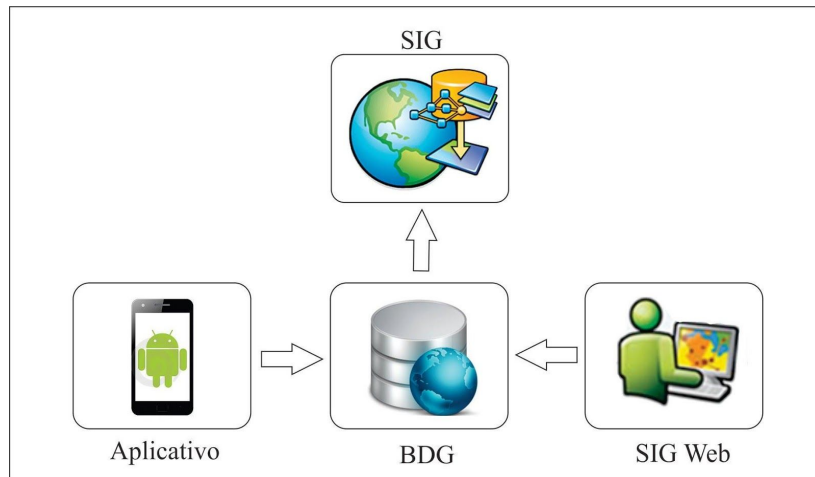
A arquitetura apresentada substitui com vantagens os modelos de coleta tradicionais, pois inclui o armazenamento da localização geográfica dos questionários coletados, a capacidade de customização das sequências de perguntas e a manipulação dos dados georreferenciados.

Esta modelagem de arquitetura é composta por quatro módulos bem definidos. Os módulos são complementos necessários para apresentar o projeto em sincronia de execução, visando alcançar os objetivos propostos. A Figura 1, representa a estrutura da arquitetura, dividida em: Banco de Dados Geográfico, como a base para implementação do projeto, seguido da aplicação da coleta de questionários pelo dispositivo *Android*, a ferramenta SIG para a manipulação dos dados obtidos, e a apresentação e visualização dos questionários por meio do SIG *Web*.

---

<sup>1</sup> <http://www.quicktapsurvey.com/>

<sup>2</sup> <http://datagoal.com.br/>



**Figura 1. Estrutura da arquitetura proposta.**

O aplicativo *Android* consiste em uma tecnologia direcionada a capacitar a criação e submissão de questionários customizados de pesquisa, localizados por meio do sensor de GPS, e aplicados sem dependência de conexão à *Internet*, possibilitando a coleta em locais distintos.

A customização dos questionários permite ao usuário a personalização de suas pesquisas, levando em consideração que as ordens das questões devem ser cuidadosamente elaboradas, pois a sequência das perguntas pode ser influenciada por respostas anteriores.

Os dados dos questionários coletados serão armazenados em um banco de dados geográficos, incluindo as localizações de coordenadas georreferenciadas no momento da aplicação das pesquisas, oferecendo suporte para as ferramentas de manipulação geográficas.

A partir da base de informações espaciais, o SIG permite a interpretação dos dados segundo diferentes perspectivas, possibilitando uma visão melhor das informações e apresentando resultados, através do uso de suas ferramentas para recolher, armazenar, manipular, analisar e modelar informações.

A visualização dos questionários será feita pelo *SIG Web*, com o propósito de exibir os dados que forem obtidos pelo aplicativo *Android* nas pesquisas de campo. Essa *Interface* é responsável por prover meios para visualizar a distribuição espacial destes dados, podendo realizar consultas geográficas e filtros de perguntas.

## 5. Resultados

Nesta seção são apresentados os resultados parciais com base na arquitetura proposta descrita na seção 4. Para isso, os módulos da arquitetura passaram por avaliações preliminares.

Com o banco previamente implementado, a coleta móvel dos questionários poderia ser realizada, com o uso do GPS e o dispositivo *Android*. Entretanto, com o aplicativo em fase de desenvolvimento, foram criados questionários fictícios com a liberdade de customização.

A etapa seguinte foi a criação de uma aplicação *web* que oferece suporte para visualização dos questionários aplicados, proporcionando uma série de funções para análise espacial através da localização geográfica obtida nos questionários, demonstrando assim, a capacidade parcial da ferramenta SIG.

Vale ressaltar que estes são testes preliminares, a aplicação como um todo será testada com experimentos mais rígidos e pesquisas reais, conforme o sistema de pesquisa e a *interface web* estiverem funcionando corretamente.

## 6. Conclusão e Trabalhos Futuros

Este trabalho apresentou uma arquitetura para uma aplicação de coleta de questionários customizados, oferecendo suporte para visualizações, análises e consultas, por meio dos dados georreferenciados coletados.

Os módulos da arquitetura implementados foram validados com testes formados por questionários fictícios. Demonstrando resultados satisfatórios no funcionamento da sua customização. Além disso, as consultas geográficas realizadas sobre os questionários, mostraram no decorrer da modelagem e implementação do SIG, eficiência e agilidade nas ferramentas de dados espaciais.

Estão planejados como trabalhos futuros, a concretização do desenvolvimento da aplicação do sistema *Android* para os dispositivos móveis, que dará suporte à coleta de questionários customizados. Além disso, a conclusão da aplicação *web* tem como objetivo principal a realização de consultas e visualização dos resultados através das funcionalidades implementadas do SIG.

## Referências

- Branco, W. G. (2016) “Comune - Aplicativo *Android* para Questionários e Coleta de Relatos de Usuários de Serviços Públicos”. Monografia, Bacharelado em Ciência da Computação, Universidade de Brasília.
- Câmara, G. (2005) “Representação Computacional de Dados Geográficos”, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, São José dos Campos.
- Câmara, G., Davis, C. e Monteiro, A. M. V. (2001) “Introdução à ciência da geoinformação”, INPE, São José dos Campos, p. 345.
- Costa, H. C. e Silva, M. V. A. (2017) “Apostila de Introdução ao gvSIG”, Goiânia, CEFET, <http://www.esri.com/library/bestpractices/essays-on-geography-gis.pdf>, Fevereiro.
- Freitas, H., Oliveira, M., Saccol, A. Z. e Moscarola, J. (2000) “O método de pesquisa *survey*”, Revista de administração, v. 35, n. 3, p. 105-112.
- Gonçalves, L. G. S. e Toledo, L. C. (2013) “Protótipo de aplicativo para propaganda *mobile* em *Android*”, Monografia, Bacharelado em Sistemas de Informação, Faculdade de Pindamonhangaba.
- Omote, S., Prado, P. S. T. e Carrara, K. (2005) “Versão eletrônica de questionário e o controle de erros de resposta”, Estudos de Psicologia, v. 10, n. 3, p. 397-405.

- Santos, B. G., Mamani-Aliaga, A. H., Sánchez, J. V., Mendonça, M. F., Barabasz, T. e Conceição, A. F. (2013) “Projeto maritaca: Arquitetura e infraestrutura para coleta móvel de dados usando *smartphones*”, 31 Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos (SBRC), p. 1076-1083.
- Schimiguel, J., Baranauskas, M. C. C. e Medeiros, C. B. (2005) "Usabilidade de Aplicações Sig *Web* na perspectiva do Usuário: um Estudo de caso", In: Simpósio Brasileiro de Geoinformática.
- Silva, K. J., Alves, A. K. P., Santos, L. L. e Silva, L. C. C. (2016) “Tecnologia No Negócio Com A Plataforma *Android* – Estudo De Caso: Restaurante Árabe”, Qualis Sumaré - Revista Acadêmica Eletrônica.