

Mobile Geogames - Novas Interfaces para o Uso de Dispositivos Móveis na Coleta de Dados de Mobilidade Orientada ao Planejamento de Intervenções Urbanas

Pereira, F.O.^{1, 3}, Monteiro, A.M.V.², Carneiro, T.G.S.³

¹Programa de Mestrado em Computação Aplicada – CAP
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE

²Divisão de Processamento de Imagens – DPI
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE

³Laboratório de Modelagem e Simulação de Sistemas Terrestres – TERRALAB
Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP

{fernando,miguel}@dpi.inpe.br, tiago@iceb.ufop.br

Abstract. *This article presents a working in progress. It is an attempt in dealing with the problem faced by urban planners in collecting mobility data oriented for intra-urban interventions at a neighbourhood or at a district spatial scale. The solution we propose, goes from (a) acquisition, based on mobile devices new interfaces, conceptualized as “Mobile Geogames”, motivational games designed for the voluntary participation in the process of mobility data acquisition, and (b) storage and processing, based on a server communicating with the mobile devices in the game. A set of characteristics for the interface are defined for exploring the concept of geogames applied to intra-urban interventions and a basic general architecture is presented in this article that together are the basis for a more full featured platform under development.*

Resumo. *Este artigo apresenta um trabalho em andamento. É uma tentativa de lidar com o problema enfrentado pelos planejadores urbanos em coletar dados de mobilidade orientada às intervenções intra-urbanas em uma escala espacial de bairro ou distrito. A solução que propomos, vai da (a) aquisição, com base em novas interfaces para dispositivos móveis, conceituadas como “Mobile Geogames”, jogos motivacionais desenvolvidos para a participação voluntária no processo de aquisição de dados de mobilidade, ao (b) armazenamento e processamento, com base em um servidor acessado pelos dispositivos móveis através do jogo. O artigo apresenta uma arquitetura básica geral e define um conjunto de características da interface para explorar o conceito de geogames aplicado as intervenções intra-urbanas. Juntos, são a base para uma plataforma com maiores recursos em desenvolvimento.*

Palavras-chave: *mobilidade, android, geogames*

1. Introdução

Mobilidade urbana, sob um ponto de vista ideal, pode ser definida como a capacidade de deslocamento de pessoas e bens no espaço urbano para a realização de suas atividades cotidianas como trabalho, educação, saúde, cultura, lazer, num tempo considerado razoável,

de modo confortável e seguro. Espera-se que cidades que alcançam este nível de mobilidade se aproximam de melhores índices de qualidade de vida a seus cidadãos. Neste contexto, intervenções urbanas são medidas que buscam configurações mais aperfeiçoadas da cidade, por vezes gerando alterações ou inserções no conjunto de equipamentos urbanos. [Urbs 2008]

No setor de transportes, principalmente em redes viárias e metroviárias, intervenções são visíveis com certa frequência. Um exemplo de metodologia empregada para intervir sobre estas redes pode ser observado no Metrô de São Paulo. O mesmo, de tempos em tempos, realiza uma pesquisa origem e destino, comumente chamada “Pesquisa O/D”. É considerado um instrumento vital para o planejamento do transporte, fornecendo dados sobre o deslocamento da população num aglomerado urbano. [Metrô/SP 2011]

Para o Ministério das Cidades, intervenções urbanas ou melhorias nas condições de mobilidade têm bons resultados nas cidades que integram mobilidade e sustentabilidade urbana, pensando os deslocamentos em função das necessidades das pessoas, estendendo-os além da dinâmica dos transportes. [Ministério das Cidades 2011]

Pensando sobre a forma de adquirir dados de mobilidade, no exemplo dos transportes eles são adquiridos de forma “direta”, através de entrevistas juntas à população. Um formato funcional, porém entrevistas deste tipo têm altos custos e ocorrem, por vezes, a cada década. Já de forma “indireta” os dados podem ser adquiridos e em tempo real, ou seja, quando os próprios cidadãos transmitem os dados voluntariamente. Este enlace entre cidadão e aquisição de dados é factível com o uso de dispositivos móveis, tais como celulares, smartphones e tablets. Contudo, de forma “indireta”, diferentemente de entrevistas encomendadas, o que se espera é estudar o planejamento de intervenções sobre áreas de maior escala geográfica como bairros ou regiões, obtendo dados de pouca duração, ou seja, que forneçam uma visão rápida sobre a dinâmica atual do espaço estudado.

Imaginando um grupo de cidadãos não especialistas em mobilidade, é interessante engajá-los na colaboração em um potencial processo de coleta de dados. Este artigo visa descrever resumidamente o andamento dos trabalhos na criação de uma plataforma computacional que caminhe nessa direção apoiando-se em dispositivos móveis. Para estes dispositivos serão definidas interfaces interativas ou jogos, denominados por esta pesquisa como “*Mobile Geogames*”. A pretensão é introduzi-los como motivadores, onde o real objetivo seja a coleta de dados. Em específico os trabalhos se concentram no uso de dispositivos que operam o sistema operacional *Android*¹.

2. A Plataforma

De forma mais detalhada, a plataforma em desenvolvimento tem por finalidade coletar, receber e estruturar dados de mobilidade. Nesta plataforma podem ser identificadas duas partes bem definidas. De um lado um aplicativo para dispositivos móveis, denominado *Mobile Geogame*, implementado sobre a arquitetura *Android*, que realiza a coleta e transmissão dos dados, e de outro lado o servidor, que fornece um *web service* para recepção e encaminhamento dos dados para processamento e armazenamento. A Figura 1 exhibe uma macro visão da plataforma conforme projeto inicial.

¹Android - Sistema operacional para dispositivos móveis sob responsabilidade do *Google*.

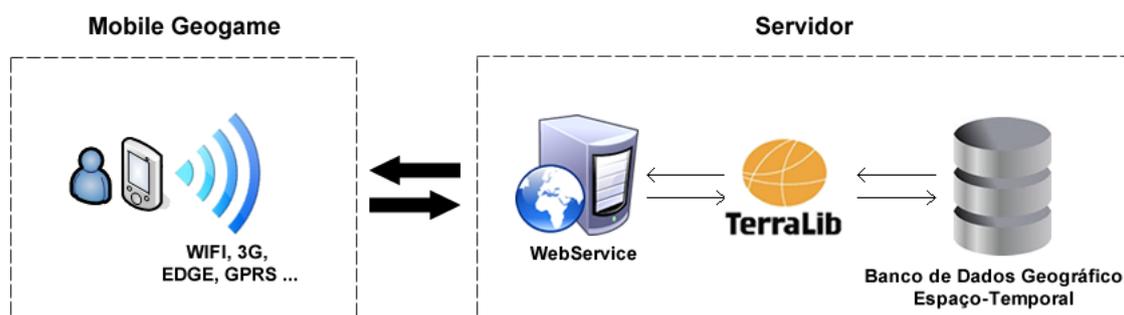


Figura 1. Macro visão do projeto inicial da plataforma.

2.1. Mobile Geogame

O sistema operacional *Android* provê uma arquitetura organizada em camadas. Basicamente há um *framework* de aplicação que favorece o uso e reuso de componentes. Dentre os principais recursos deste paradigma de desenvolvimento de software podemos citar o browser integrado, bibliotecas gráficas 2D e 3D otimizadas, SQLite para armazenamento de dados estruturados, suporte nativo a diversos tipos de mídia, conexão *GSM*, *EDGE*, *3G* e *WiFi*, câmera, *GPS* e acelerômetro. [Meier 2010] [Android 2011]

Há uma intensa preocupação pela segurança. Desta forma, aplicativos *Android* antes de serem instalados devem ter o aval do usuário sobre o que é permitido ou não ao aplicativo acessar/modificar no sistema. Por exemplo, para o protótipo em andamento foram incluídas três permissões: acesso a localização exata via *GPS*, acesso total a internet e acesso ao estado da rede (conectado/desconectado).

Antes de tudo, no aplicativo desenvolvido até o momento, concentrou-se em construir uma “base computacional” capaz de cumprir com os requisitos levantados para a pesquisa, que vem a ser principalmente a coleta de dados. Sobre esta base será levantado posteriormente um aplicativo interativo (*jogo*) de *front-end* mais elaborado. Abaixo são citados os requisitos implementados até esta fase:

- **Autenticação anônima:** A aplicação preza pela privacidade dos usuários. Sendo assim, no processo de instalação, um valor de identificação automático (*id*) é gerado. Desta forma a aplicação também se mostra de forma mais “rápida”, sem telas de *login* ou similares, característica que favorecerá as futuras interfaces gráficas provendo uma melhor experiência para o usuário.
- **Coleta e envio de dados:** Até esta fase o aplicativo registra e envia as localizações do utilizador no espaço-tempo (via *GPS*). Contudo, conforme as implementações avançarem, outras informações poderão ser recolhidas, como o meio de deslocamento utilizado e/ou dados fornecidos diretamente pelo usuário.
- **Armazenamento interno:** Sabendo-se o estado da conexão, a aplicação decide-se pelo armazenamento interno dos dados via *SQLite*. Na presença de uma conexão ativa os dados são descarregados para o servidor.

Dentre maiores detalhes, o projeto ainda prevê como requisitos do *geogame* os itens abaixo. Estes virão a servir como norteadores de modelagem para o jogo:

- **Modos de Jogo:** Referem-se aos meios de deslocamento utilizados pelo jogador. O jogo deverá possuir comportamentos diferenciados e adequados a cada ocasião de deslocamento.

- **Jogabilidade:** Considerando que o jogador se encontra em deslocamento, exige-se fácil jogabilidade, com acesso as funcionalidades e controles do jogo de modo mais intuitivo e usual possível.

A Figura 2 nos mostra a tela do aplicativo cliente, que nesta fase da pesquisa tem apenas o intuito de exibir o estado da aplicação a cada instante de tempo, com os dados capturados: *id* de usuário, data/hora, latitude, longitude e número de registros internos. Estes últimos armazenados no dispositivo via *SQLite* na falta de conexão de rede.

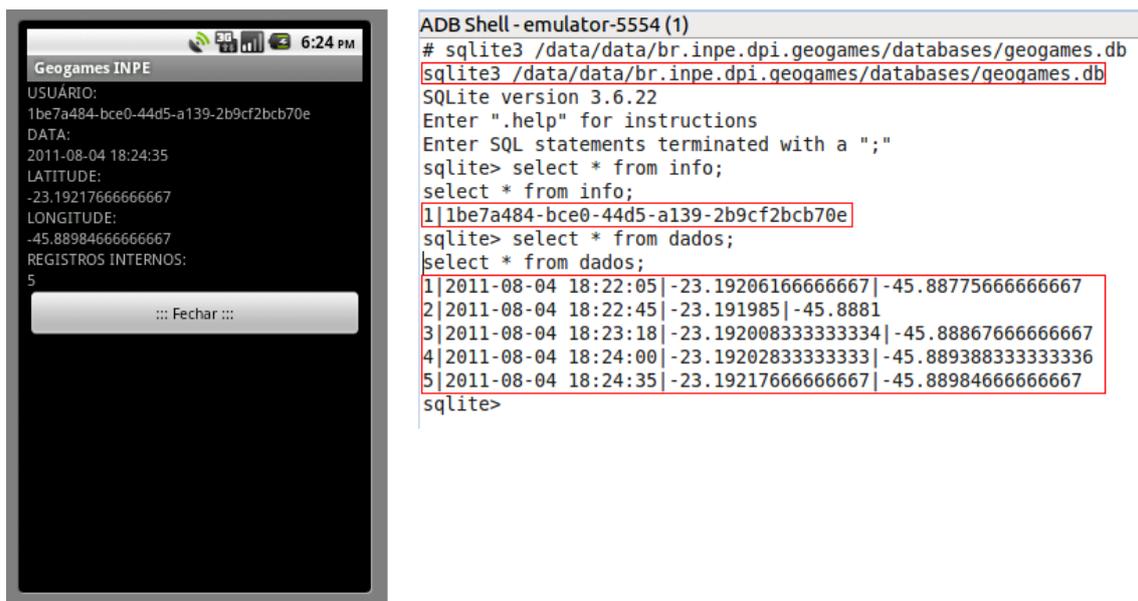


Figura 2. Tela do aplicativo cliente (protótipo de teste da base computacional).

2.2. Servidor

Para recepção dos dados foi implementado um *web service* utilizando a linguagem de programação *Java*. Em especial, utilizando a biblioteca *JAX-WS*, parte integrante da plataforma *Java EE 5* [Java 2011]. Através da mesma o trabalho de desenvolver serviços web é simplificado com o uso de anotações e utilização da biblioteca *JAXB 2.0* para ligação de dados e controle de serviços gerados em interfaces *end-point*.

Apoiado sobre a metodologia *RestFul*², os recursos podem ser expostos de forma transparente. Desta forma ao acessar o serviço o aplicativo cliente informa o formato de dado a ser consumido, o formato de dado produzido e o método *HTTP* invocado: “*GET*” para consultas, “*POST*” para inserções, “*PUT*” para atualizações, “*DELETE*” para deleções. Por exemplo, para inserção de dados, o aplicativo cliente envia os dados encapsulados como *JSON*, o *web service* recebe os dados pelo método “*POST*”, e os persiste em uma base de dados.

Para o protótipo em andamento foi projetada uma base de dados alfanumérica gerenciada pela *SGBD PostGreSQL* [PostgreSQL 2011]. A Figura 3 mostra o formato da tabela criada para armazenamento e alguns dados de exemplo, inseridos em testes realizados conforme subseção 2.3.

²RestFul - Estilo de se projetar aplicativos fracamente acoplados que contam com recursos nomeados. [RESTful 2011]

| PostgreSQL 8.4 (localhost:5432) | usuario | datahora | latitude | longitude |
|---------------------------------|--------------------------------------|------------------------|--------------|--------------|
| | c1a576f5-4647-4775-be84-2794c788e2ee | 2011-08-03 18:54:15-03 | -23.19206292 | -45.88775758 |
| | c1a576f5-4647-4775-be84-2794c788e2ee | 2011-08-03 18:54:41-03 | -23.19198621 | -45.88810023 |
| | c1a576f5-4647-4775-be84-2794c788e2ee | 2011-08-03 18:55:07-03 | -23.19210057 | -45.88867822 |
| | c1a576f5-4647-4775-be84-2794c788e2ee | 2011-08-03 18:55:31-03 | -23.19200888 | -45.88890349 |
| | c1a576f5-4647-4775-be84-2794c788e2ee | 2011-08-03 18:55:55-03 | -23.19202985 | -45.88938888 |
| | c1a576f5-4647-4775-be84-2794c788e2ee | 2011-08-03 18:56:20-03 | -23.19217719 | -45.8898467 |
| | c1a576f5-4647-4775-be84-2794c788e2ee | 2011-08-03 18:56:47-03 | -23.19238022 | -45.89004449 |
| | c1a576f5-4647-4775-be84-2794c788e2ee | 2011-08-03 18:57:10-03 | -23.19270512 | -45.89021668 |
| | c1a576f5-4647-4775-be84-2794c788e2ee | 2011-08-03 18:57:41-03 | -23.19323897 | -45.89067689 |
| | c1a576f5-4647-4775-be84-2794c788e2ee | 2011-08-03 18:58:07-03 | -23.19350023 | -45.89044096 |
| | c1a576f5-4647-4775-be84-2794c788e2ee | 2011-08-03 18:58:34-03 | -23.19405545 | -45.890722 |
| | c1a576f5-4647-4775-be84-2794c788e2ee | 2011-08-03 18:59:05-03 | -23.19445648 | -45.89097485 |
| | c1a576f5-4647-4775-be84-2794c788e2ee | 2011-08-03 18:59:30-03 | -23.19479246 | -45.89098093 |
| | c1a576f5-4647-4775-be84-2794c788e2ee | 2011-08-03 18:59:53-03 | -23.19509919 | -45.89097603 |
| | c1a576f5-4647-4775-be84-2794c788e2ee | 2011-08-03 19:00:41-03 | -23.19585665 | -45.89110191 |
| | c1a576f5-4647-4775-be84-2794c788e2ee | 2011-08-03 19:01:04-03 | -23.19580272 | -45.89146674 |
| | c1a576f5-4647-4775-be84-2794c788e2ee | 2011-08-03 19:01:29-03 | -23.19565535 | -45.89185069 |

Figura 3. Dados coletados e armazenados no servidor.

2.3. Resultados Preliminares

Como teste para verificar a integração da plataforma computacional em desenvolvimento foi desenvolvido uma aplicação web para exibição instantânea dos dados enviados pelo dispositivo ao servidor. Nesta aplicação é exibido um mapa com a trajetória realizada pelo usuário do aplicativo no espaço urbano em um determinado intervalo de tempo. Ver Fig. 4.

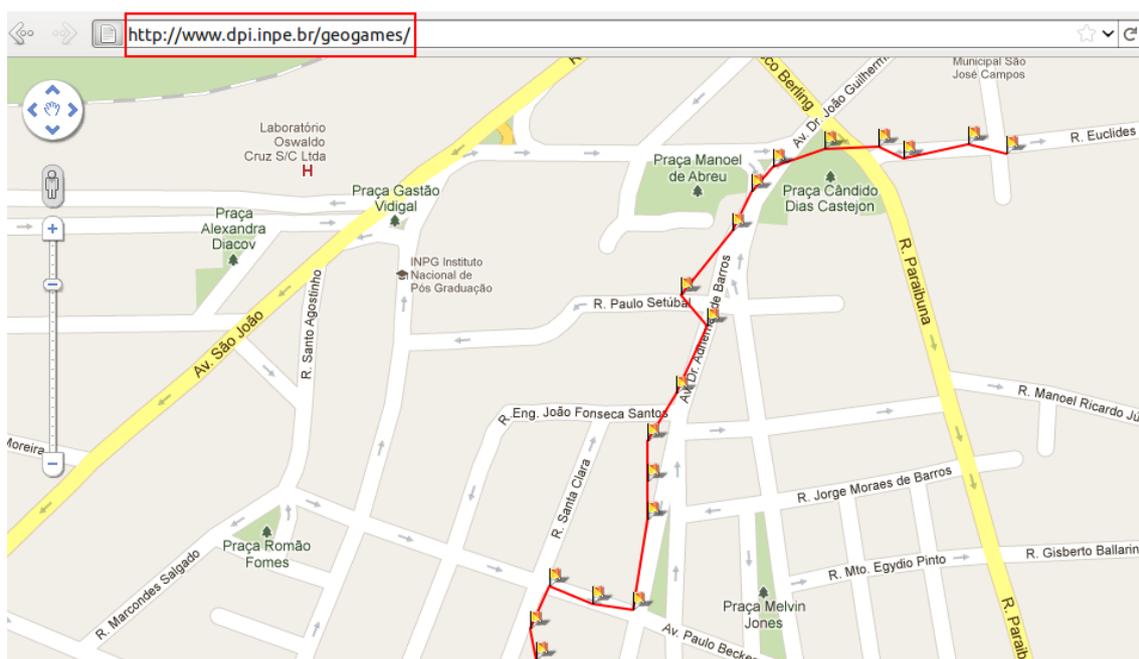


Figura 4. Aplicação web para teste de integração e validação da arquitetura.

3. Trabalhos Futuros

Os próximos esforços de desenvolvimento no lado da aplicação final (dispositivo móvel) irão se concentrar na definição e modelagem de um *geogame* implementado sobre a base computacional já construída. Como requisitos, este *geogame* deve possuir boa jogabilidade e disponibilizar diversos modos de operação de acordo com o meio de transporte utilizado pelo cidadão voluntário.

No servidor, o foco passa a ser o processamento e a estruturação dos dados em tipos geográficos, com apoio da TerraLib. [Câmara et al. 2008] Especialmente dados do tipo “trajetória” [Frihida et al. 2009] [Spaccapietra et al. 2008].

4. Conclusões

O protótipo descrito neste artigo fornece uma visão sobre o andamento de um trabalho de pesquisa que pretende propor, implementar e testar uma plataforma de coleta de dados de mobilidade orientada ao planejamento de intervenções urbanas, desde a aquisição ao armazenamento, baseada em dispositivos móveis. Até o momento, uma base computacional foi desenvolvida e testes realizados comprovaram a interoperabilidade do protótipo criado. Tomando por base os próximos passos, espera-se fortalecer as implementações, e principalmente, modelar o *geogame* que servirá de motivação a participação de voluntários no projeto de coleta de dados.

Referências

- Android (2011). **Android.com**. Disponível em: <<http://www.android.com/>>. Acesso em: 04 ago. 2011.
- Câmara, G., Vinhas, L., Queiroz, G., Ferreira, K., Monteiro, M., Carvalho, M., and Casanova, M. (2008). *TerraLib: An open-source GIS library for large-scale environmental and socio-economic applications*. Springer B. Hall, M. Leahy (eds.), Berlin.
- Frihida, A., Zheni, D., Ghezala, H. B., and Claramunt, C. (2009). Modeling trajectories: A spatio-temporal data type approach. In *20th International Workshop on Database and Expert Systems Application*, pages 447–451, Linz - Austria.
- Java (2011). **Java EE at a Glance**. Disponível em: <<http://www.oracle.com/technetwork/java/javaee/overview/index.html>>. Acesso em: 04 ago. 2011.
- Meier, R. (2010). *Professional Android 2 Application Development*. Wiley Publishing.
- Metrô/SP (2011). **Pesquisa Origem e Destino**. Disponível em: <<http://www.metro.sp.gov.br/empresa/pesquisas/origem/teorigem.shtml>>. Acesso em: 01 fev. 2011.
- Ministério das Cidades (2011). **Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana**. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/transporte-e-mobilidade>>. Acesso em: 15 jan. 2011.
- PostgreSQL (2011). **PostgreSQL: The world’s most advanced open source database**. Disponível em: <<http://www.postgresql.org/>>. Acesso em: 04 ago. 2011.
- RESTful (2011). **RESTful Web Services**. Disponível em: <<http://www.oracle.com/technetwork/articles/javase/index-137171.html>>. Acesso em: 04 ago. 2011.
- Spaccapietra, S., Parent, C., Damiani, M. L., Macedo, J., Porto, F., and Vangenot, C. (2008). A conceptual view trajectories. *Data e Knowledge Engineering*, 65:126–146.
- Urbs (2008). *Mobilidade Urbana*, volume 47. Associação Viva o Centro, São Paulo. trimestral.