

# Mobile Geogames - Novas Interfaces para o Uso de Dispositivos Móveis na Coleta de Dados de Mobilidade Urbana

Fernando de Oliveira Pereira<sup>1</sup>; Antônio Miguel Vieira Monteiro<sup>2</sup>;  
Tiago Garcia de Senna Carneiro<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Mestrado em Computação Aplicada – CAP  
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE

<sup>2</sup>Divisão de Processamento de Imagens – DPI  
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE

<sup>3</sup>Laboratório 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 work is an attempt to deal with the problem faced by urban planners to collect data mobility oriented intra-urban mobility in a spatial scale of the neighborhood or district. The proposed solution, begins with the (a) acquisition, based on new interfaces for mobile devices, conceptualized as “Mobile Geogames”, motivational games developed for voluntary participation in the process of acquiring data mobility, to (b) storage and processing, based on a server accessible to mobile devices through the game. The article presents a general and basic architecture defines a set of interface characteristics to explore the concept of geogames applied to urban mobility. Together, they are the basis for a platform with greater resources.*

**Resumo.** *Este trabalho é uma tentativa de lidar com o problema enfrentado pelos planejadores urbanos em coletar dados de mobilidade orientada à mobilidade intra-urbana em uma escala espacial de bairro ou distrito. A solução proposta, 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 à mobilidade urbana. Juntos, são a base para uma plataforma com maiores recursos.*

**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 [Urbs 2008].

Segundo o Ministério das Cidades, 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, o que reflete na valorização do espaço público, na sustentabilidade e no desenvolvimento da cidade, aliando as dimensões ambiental, econômica e social [Ministério das Cidades 2011].

Por este raciocínio, de certa forma, a vida urbana é toda ela colocada sob o signo da mobilidade, de forma que os fluxos migratórios, os deslocamentos espaciais e mobilidades habitacionais, os percursos ocupacionais e suas inflexões no tempo e no espaço, traduzem na escala dos destinos individuais e coletivos a dinâmica das transformações urbanas. Mais do que isso, seguir mobilidades não se traduz em apenas fazer a cartografia física dos deslocamentos demográficos. Mais importante que identificar os pontos de partida e de chegada, se faz necessário identificar pontos críticos, pontos de inflexão, zonas de turbulência em torno das quais são redefinidas práticas sociais, agenciamentos cotidianos, destinações coletivas. São estes os eventos que dão a cifra para aprender os campos de força operantes no mundo urbano, na pulsação da vida urbana [Telles and Cabanes 2006].

Pensando sobre a forma de adquirir dados de mobilidade, a 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*.

De forma geral, obter dados indiretamente se traduz em “Informação Geográfica Voluntária”. De acordo com [Goodchild 2010], diante de um dramático declínio na geração de informação geográfica em todo o mundo, devido principalmente à redução de financiamento para mapeamento nas últimas décadas, considera-se como uma via interessante a utilização de informações voluntárias. Neste contexto, seres humanos capazes de enviar suas informações e interpretações a uma central podem ser vistos como verdadeiros sensores inteligentes. Este mecanismo cria de fato um novo campo de estudo por trás dos tradicionais sistemas de informação geográfica (*SIG's*) [Goodchild 2007] [Turner 2006].

Contudo, de forma “indireta”, diferentemente de entrevistas encomendadas, o que se espera é estudar o comportamento da mobilidade 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, voltados a mobilidade intra-urbana.

O uso de dispositivos móveis justifica-se pela perceptível onipresença que a computação pode obter em meio a sociedade. Nota-se que há uma crescente popularidade de tais dispositivos. O hardware se torna cada dia mais barato e avançado, ao mesmo tempo em que proporciona funcionalidades que há poucos anos pareciam bem restritas, como o uso de internet móvel e sistemas de posicionamento por satélite. Em áreas urbanas existe uma elevada concentração de tais dispositivos, o que possibilita cooperação

e compartilhamento de recursos entre os cidadãos. Esta combinação de pessoas, espaço e tecnologia constroem uma infra-estrutura de computação pervasiva urbana, que permite o estudo de métricas tais como mobilidade, estrutura social, estrutura espacial, ritmo temporal da cidade e demais características pertinentes [Kostakos et al. 2009] [Eagle and Pentland 2006].

Imaginando um grupo de cidadãos não especialistas em mobilidade, é interessante engajá-los na colaboração em um potencial processo de coleta de dados. Para tanto, este trabalho aborda a criação de novas interfaces que possam prover um mecanismo de coleta de dados sobre as interpretações dos cidadãos em relação ao lugar em que vivem. Estas interfaces são denominadas como “*Mobile Geogames*”, introduzidos como motivadores à colaboração. A próxima seção descreve a plataforma computacional proposta para implementação dos mesmos, com sua arquitetura geral e seus requisitos.

## 2. A Plataforma

Definimos “*Mobile Geogames*” como interfaces homem-máquina, baseadas em jogos sérios, implementados sobre dispositivos móveis, que tem por objetivo coletar dados de mobilidade urbana. Uma arquitetura genérica é proposta no anseio de fornecer uma plataforma computacional para o posterior desenvolvimento de *geogames*. A plataforma é constituída de duas partes principais: a) **coletor** - aplicativo cliente instalado no dispositivo pelo qual o cidadão interage e, b) **receptor** - servidor de dados e de aplicação. Ver Fig. 1.

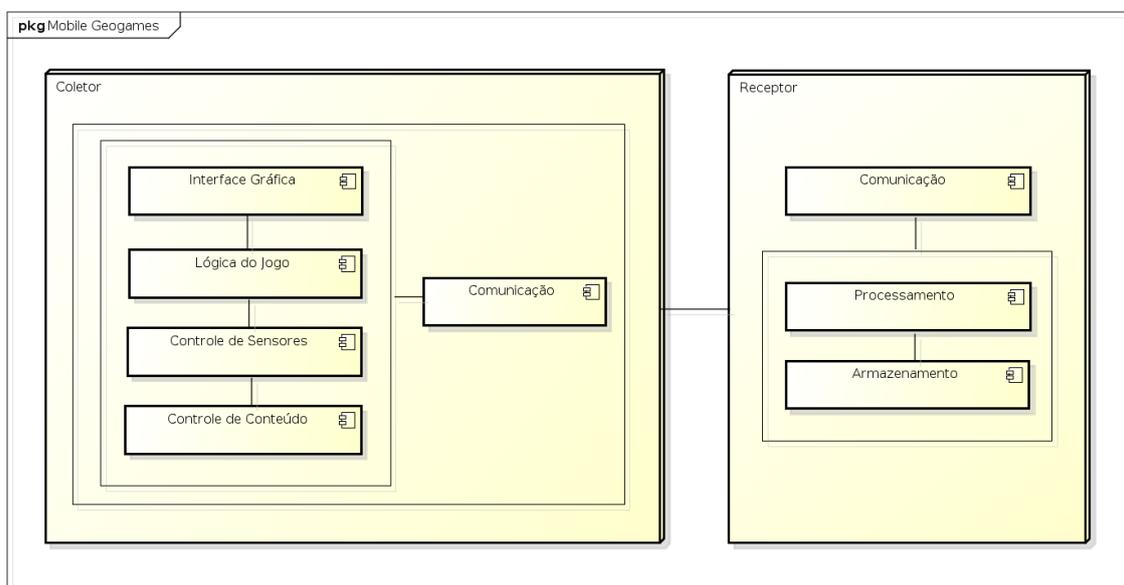


Figura 1. Plataforma computacional proposta.

O **coletor** está dividido em cinco componentes, descritos abaixo:

- **Interface Gráfica** - Através deste componente é realizada toda interação entre o usuário e a plataforma. O jogo é voltado para cidadãos em deslocamento sobre a região em que vivem, e desta forma é vital fácil jogabilidade, com acesso as funcionalidades e controles do jogo de modo mais intuitivo e usual possível. Mais

do que isso, diferentemente de jogos voltados inteiramente ao entretenimento, não é esperado que o jogo leve o usuário a uma total imersividade.

- **Lógica do Jogo** - A lógica do jogo deve descrever qual o objetivo do jogo, fornecendo quais as tarefas a serem desempenhadas, estabelecendo um mecanismo de pontuação para tarefas concluídas com êxito. Considerando a natureza colaborativa da plataforma, tarefas são entendidas como contribuições de dados. Deve ser levado em conta como objetivo final, coletar dados que possam contribuir futuramente para obtenção de métricas de mobilidade intra-urbana.
- **Controle de Sensores** - O papel do *geogame* é coletar dados fornecidos voluntariamente pelos usuários. Diversos sensores complementam as informações fornecidas, tal como o uso de câmeras fotográficas, gravação de áudios, obtenção de localização, entre outros. Essencialmente, o sensor fundamental à plataforma é o uso do *GPS* para obtenção de localizações precisas em qualquer ponto.
- **Controle de Conteúdo** - Neste componente deve haver a preocupação sobre como controlar a sincronização de dados. O *geogame* deve controlar dados que estejam armazenados localmente no dispositivo, bem como sincronizar atualizações remotas. Dados locais se justificam se levarmos em consideração tolerância a falhas decorrentes da instabilidade dos meios de comunicação móvel, principalmente em áreas com baixa cobertura de rede.
- **Comunicação** - É requisito para a plataforma a disponibilidade de conexão remota entre o **coletor** e o **receptor**. A conexão permite a sincronização, persistência e atualização de dados, bem como à consultas avançadas elaboradas pela lógica do jogo.

O **receptor** está dividido em três componentes:

- **Comunicação** - Este componente é responsável tanto pela recepção de dados transmitidos pelo **coletor**, bem com enviar resultados e atualizações ao mesmo. Pode-ser visto como a interface principal do componente **receptor**.
- **Processamento** - Este componente é responsável pela adequação dos dados obtidos ao formato especificado pela métrica a ser obtida. Muitos tipos de dados tem sido projetados, especialmente em trabalhos relacionados à mobilidade urbana. O objetivo deste componente é permitir que os dados obtidos estejam concisos para utilização futura.
- **Armazenamento** - Todos os dados obtidos devem ser persistidos no formato definido pelo componente “Processamento”. Este componente deve fornecer ao componente “Comunicação”, meios para realização de consultas avançadas elaboradas pelo **coletor**.

Em face da plataforma computacional proposta, a próxima seção demonstra um caso de teste onde foi realizada a materialização dos componentes abordados.

### 3. Protótipo

Utilizando a especificação da plataforma proposta, foi desenvolvido um *geogame* atendendo as exigências e requisitos de cada componente. Para tanto, o componente **coletor** foi desenvolvido para operar com *smartphones* que adotam o sistema operacional *Android*. O componente **receptor** foi implementado utilizando-se de *web-services* sob a

metodologia *RestFul*<sup>1</sup> e o *SGBD PostGres*. A Figura 2 exibe o jogo desenvolvido.

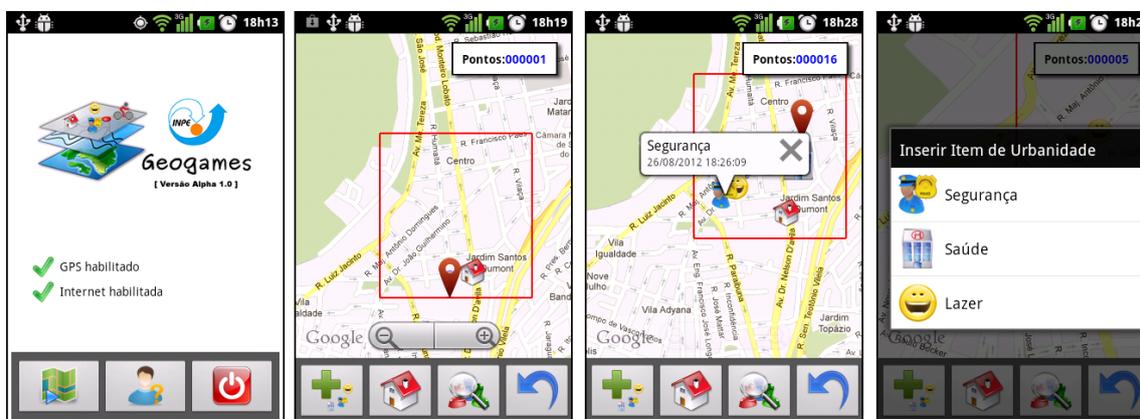


Figura 2. Mobile Geogame desenvolvido.

Por meio da figura acima, podemos citar as principais características implementadas em cada componente da plataforma:

#### Coletor:

- **Interface Gráfica** - A interface gráfica foi baseada em um mapa que exibe constantemente o posicionamento do jogador. A usabilidade está presente no uso de ícones de fácil entendimento. A tela foi projetada levando-se em conta a natureza do jogo, de forma a não causar imersão total do jogador, ou seja, sem o uso de controles que necessitem focar incessivamente a atenção.
- **Lógica do Jogo** - Ao iniciar o aplicativo pela primeira vez, é solicitado ao jogador o cadastro de seu endereço. A partir daí uma área é atribuída ao jogador. Enquanto o mesmo permanecer dentro da área, sua localização é constantemente monitorada. Cada localização obtida é automaticamente enviada e fornece 1 ponto ao jogador. Em seu deslocamento pela área demarcada, o jogador tem como tarefa inserir itens de urbanidade, como praças, escolas, hospitais, centrais de polícia, etc. É possível também visualizar os itens inseridos por demais jogadores dentro da mesma área. Ao sair da área demarcada o jogador é perguntado sobre o motivo da saída, seja pela necessidade de lazer, trabalho, estudos, entre outros. Estes últimos dados também são persistidos.
- **Controle de Sensores** - O aplicativo implementado capta através de *GPS*, *WiFi* e *Rede Móvel* uma localização a cada minuto.
- **Controle de Conteúdo** - Na ausência de conexão, todos os dados são inseridos no dispositivo. A cada minuto o aplicativo realiza uma tentativa de transmissão, bem como sincroniza a pontuação obtida e obtém novas opções de itens de urbanidade disponibilizados no servidor de aplicação.
- **Comunicação** - No *geogame* desenvolvido foi implementado um cliente para *web-services* baseado na metodologia *RestFul*. A comunicação é realizada via a conexão existente, seja *WiFi* ou *Rede Móvel*, e os dados são transmitidos, prioritariamente, assim que obtidos.

<sup>1</sup>RestFul - Estilo de se projetar aplicativos fracamente acoplados que contam com recursos nomeados. [RESTful 2011]

### Receptor:

- **Comunicação** - Foram implementadas várias interfaces de *web-services RestFul*, que além de prover a inserção dos dados na base de dados, disponibilizam diversas consultas necessárias à lógica do jogo no componente **coletor**.
- **Processamento** - Para este protótipo, os dados foram estabelecidos sobre o formato alfa-numérico padrão.
- **Armazenamento** - Os dados foram armazenados utilizando o *SGBD PostGres*.

## 4. Considerações Finais

O trabalho desenvolvido buscou lidar com o problema enfrentado por planejadores urbanos na árdua tarefa de obtenção de dados de mobilidade, fornecendo novas interfaces sob o paradigma da coleta indireta de dados. O foco está voltado sobre a mobilidade intra-urbana, objetivando fornecer recursos para obtenção de métricas sobre como as pessoas percebem o lugar em que vivem. A plataforma proposta ainda encontra-se em estado de maturação, contudo, percebe-se sua viabilidade em orientar requisitos à implementação de *geogames*. Como próximos passos, espera-se amadurecer a plataforma dando-lhe maior especificidade. Em relação ao protótipo desenvolvido, o mesmo está plenamente funcional, embora várias funcionalidades possam ser propostas. Em especial, o componente “Lógica do Jogo” permite diversas adaptações. As próximas etapas dão conta de testes com usuários.

## Referências

- Eagle, N. and Pentland, A. (2006). Reality mining: sensing complex social systems. *Personal and Ubiquitous Computing*, 10:255–268.
- Goodchild, M. F. (2007). Citizens as sensors: Web 2.0 and the volunteering of geographic. *Geofocus*, 7:8–10.
- Goodchild, M. F. (2010). Twenty years of progress: Giscience in 2010. *Journal of Spatial Information Science*, 1:3–20.
- Kostakos, V., Nicolai, T., Yoneki, E., O’Neill, E., Kenn, H., and Crowcroft, J. (2009). Understanding and measuring the urban pervasive infrastructure. *Personal and Ubiquitous Computing*, 13:355–364. 10.1007/s00779-008-0196-1.
- 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.
- RESTful (2011). **RESTful Web Services**. Disponível em: <<http://www.oracle.com/technetwork/articles/javase/index-137171.html>>. Acesso em: 04 ago. 2011.
- Telles, V. S. and Cabanes, R. (2006). *Nas tramas da cidade: trajetórias urbanas e seus territórios*. Associação Editorial Humanitas, São Paulo.
- Turner, A. (2006). Introduction to neogeography. *O’Reilly Media*, pages 01–54.
- Urbs (2008). Mobilidade urbana. trimestral.