

Integração de Dados de Redutores de Velocidade no Transporte Público de Curitiba

Giovane N. M. Costa¹, Nádia P. Kozievitch¹, Keiko Fonseca¹, Tatiana Gadda¹,
Rita C. G. Berardi¹

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Curitiba, PR- Brasil

gcosta@alunos.utfpr.edu.br, {nadiap, keiko, tatianagadda,
ritaberardi}@utfpr.edu.br

Abstract. *The urban transport system has increasingly provided a variety of data (sensors, bus routes, passengers, etc.). These data provide opportunities to identify traffic problems and assist the system planning and management. In this paper we address challenges and opportunities of urban data integration in a Geographic Information System (GIS) to the planning and management of speed limit enforcement devices in public transport in Curitiba - Brazil.*

Resumo. *O sistema de transporte urbano tem crescentemente fornecido uma variedade de dados (sensores, rotas de ônibus, passageiros, etc). Esses dados fornecem oportunidades para identificar problemas de tráfego e auxiliam no planejamento e gerenciamento do sistema. Neste artigo abordamos desafios e oportunidades encontrados na integração de dados urbanos em um Sistema de Informação Geográfica (SIG) para o planejamento e gestão de redutores de velocidade no transporte público em Curitiba - Brasil.*

1. Introdução

Com a crescente demanda por serviços urbanos e o volume de dados disponíveis, tem-se cada vez mais utilizado Tecnologias de Informação, como Sistemas de Informação Geográfica (SIG), para auxiliar no planejamento, gerenciamento e operação das cidades [Naphade et al. 2011].

Considerando o potencial de contribuição da sociedade e a transparência na gestão, diversos dados governamentais tem sido disponibilizados. No entanto, trabalhar com dados urbanos é considerado um dos grandes desafios da computação devido à dificuldades de integração, estatística, descoberta de padrões e gerenciamento de grande volume de dados [SBC 2015].

Neste artigo é relatada a experiência de integração de dados de radares, lombadas, linhas de ônibus e divisão de bairros de Curitiba (Brasil) em um único Sistema de Informação Geográfica. Particularmente, buscou-se identificar os desafios presentes na combinação dos diferentes dados urbanos abertos e as oportunidades do sistema integrado para planejar e gerenciar a alocação dos redutores de velocidade, assim como cumprir a legislação específica de cada um.

2. Aquisição e Integração de Dados

Em Lenzerini (2012) é apresentada uma perspectiva teórica de integração de dados, a qual é definida como “o problema de combinar dados presentes em diferentes fontes, e de prover o usuário com uma visão unificada destes dados”. Em Curitiba, Barczyszyn (2015) apresenta uma primeira iniciativa de integração dos diversos dados urbanos de Curitiba com a criação de uma base geográfica unificada.

No presente trabalho, foi utilizada essa mesma base e inseridos novos dados de quatro fontes oficiais: Prefeitura Municipal de Curitiba (PMC), Secretaria Municipal de Trânsito (SETRAN), Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC) e da Companhia de Urbanização de Curitiba (URBS). Na Tabela 1 tem-se a estatística geral dos dados governamentais obtidos.

Tabela 1. Estatística geral dos dados governamentais obtidos.

Tema	Dados relevantes obtidos	Quantidade	Formato	Fonte
Ônibus	Trajeto das Linhas	250 linhas	JSON	PMC/URBS
Radares	Endereço e Tipo	262 radares	PDF	SETRAN
Lombadas	Quantidade por rua	1220 lombadas	PDF	SETRAN
Divisão de Bairros	Área e Limite Geográfico	75 bairros	Shapefile	IPPUC

Os radares foram geocodificados pelo *Google Street View*¹. Além do uso dos dados governamentais, foi realizado também um estudo de caso in loco na Linha Interbairros II Anti-horário para a obtenção de outro conjunto de dados, com o registro manual de todas as lombadas e radares do trajeto por fotos georreferenciadas.



Figura 1. Diferentes tipos de redutores: lombada física (A), faixa de travessia elevada (B), controlador eletrônico (C) e lombada eletrônica (D).

Na Figura 1 é exemplificado os diferentes dispositivos registrados. Para a análise, os dispositivos representados em (A) e (B) foram considerados lombadas. Já os dispositivos representado em (C) e (D) foram considerados radares.

3. Desafios de Integração e Oportunidades

Apesar da iniciativa e avanço da abertura de dados governamentais pelos gestores públicos, diversos desafios foram encontrados para sua integração em Sistemas de Informação Geográfica, como:

- A lista de lombadas não pode ser utilizada por mencionar apenas a quantidade de lombadas por ruas e nenhuma outra referência geográfica.

¹ <https://www.google.com/streetview/>, acesso em 27 jan. 2017.

- A localização de cada radar é dado pelo endereço do imóvel mais próximo e pelas ruas que o interseccionam (Ex: Sete de Setembro, 1610 – entre Ubaldino do Amaral e José de Alencar). Além da imprecisão desse método quando comparado com o de coordenadas geográficas e a necessidade de geocodificação para trabalhar em SIG, foi particularmente trabalhoso encontrar os radares em algumas rodovias e grandes avenidas, em que não havia nenhuma casa ou estabelecimento numerado ao redor.
- O trajeto de cada linha de ônibus é definido por um conjunto de pontos sem parâmetros de ordenação e com vários pontos repetidos. Para formar o desenho do trajeto (Figura 2 B) foi necessário encontrar visualmente um subconjunto ordenado no software QGIS.

Ressalta-se também os diferentes formatos para os arquivos encontrados e o uso de formatos não estruturados (como PDF), que são práticas já conhecidas como não adequadas para dados abertos por dificultar a edição e inserção direta em banco de dados.

Na Figura 2 A apresenta-se a distribuição de radares por bairros em Curitiba. Cores escuras indicam um número maior de radares. Já na Figura 2 B é apresentado o resultado da coleta in loco, junto ao trajeto da linha de ônibus e ao mapa da cidade pelo *OpenStreetMap*².

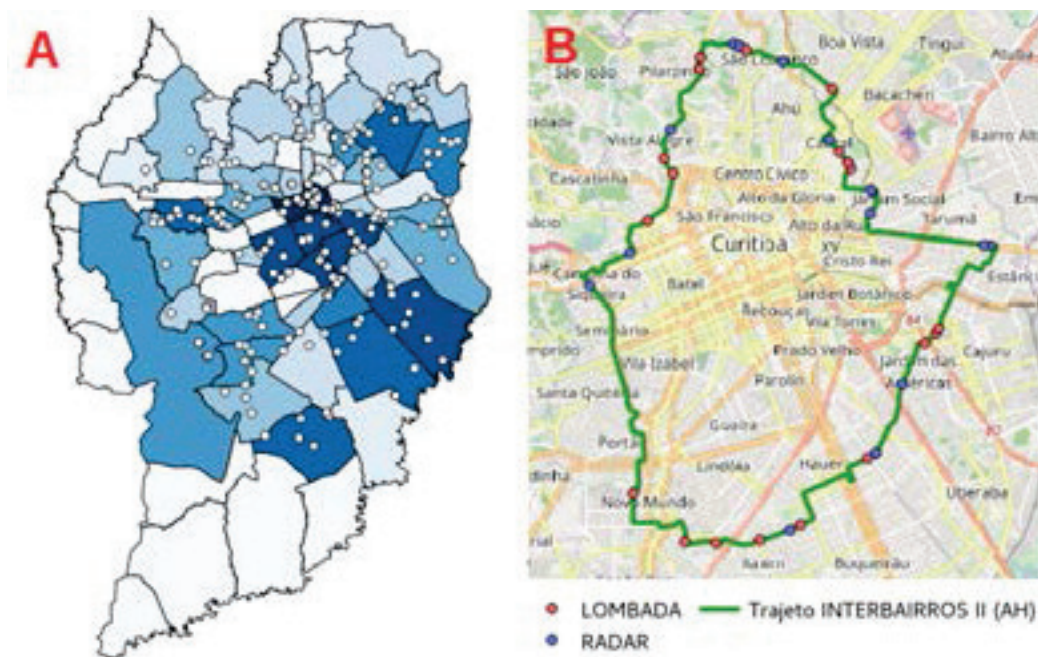


Figura 2. Distribuição de radares por bairro em Curitiba (A); e distribuição de radares e lombadas na linha Interbairros II (B).

Nota-se na Figura 2 A que a região central é a mais fiscalizada. O bairro Centro (o mais escuro na figura) possui a maior quantidade de radares (26), seguido por seis bairros ao sul com menos da metade (10 radares). Já no estudo de caso in loco (Figura 2 B) foram registrados quinze radares e dezenove lombadas.

2 <https://www.openstreetmap.org/>, acesso em 27 jan. 2017.

A legislação de lombadas³ e radares⁴ dispõem que antes e depois da instalação dos mesmos, sejam feitos estudos técnicos envolvendo o histórico de acidentes para avaliar a necessidade e eficiência do dispositivo no local. Para lombadas prevê-se ainda restrições para instalação das mesmas em curvas e vias em que circulam linhas regulares de transporte coletivo, assim como uma distância mínima entre elas.

Com a inclusão da data de instalação dos equipamentos nos dados existentes e uma integração com dados de acidentes, a utilização de um SIG como o aqui desenvolvido pode facilitar os estudos técnicos e permitir que essas condições legais citadas acima sejam verificadas.

4. Conclusão

Este trabalho apresentou os desafios encontrados na integração de dados abertos de redutores de velocidade e oportunidades para o planejamento urbano. Como resultado, destaca-se a falta de dados governamentais georreferenciados, completos e estruturados.

Esse resultado mostra que além da abertura dos dados governamentais, para utilização em sistemas de planejamento e gestão do transporte urbano, há oportunidades de melhoras na coleta de dados, com padronização e georreferenciamento por sistemas de coordenadas, e também na disponibilização dos dados, com o uso preferencial de formatos *machine-readable*.

Como trabalho futuro, considera-se a integração de dados históricos de acidentes, assim como a análise dos dados de percurso dos ônibus. Essa integração pode permitir investigar o impacto dos redutores nos acidentes e na mobilidade urbana.

5. Agradecimentos

Agradecemos à Prefeitura Municipal de Curitiba, ao IPPUC, ao SETRAN, à CAPES, ao CNPq e ao projeto EU-BR *EUBra-BigSea (MCTI/RNP 3rd Coordinated Call)*.

Referências

- Barczynszyn, G. L. (2015). Integração de dados geográficos para planejamento urbano da cidade de Curitiba. Trabalho de Conclusão de Curso, Departamento de Informática, UTFPR.
- Lenzerini, M. (2002). Data integration: A theoretical perspective. In Proceedings of the Twenty-first ACM SIGMOD-SIGACT-SIGART Symposium on Principles of Database Systems, PODS '02, pages 233–246, New York, NY, USA. ACM.
- Naphade, M., Banavar, G., Harrison, C., Paraszczak, J., and Morris, R. (2011). Smarter cities and their innovation challenges. *Computer*, 44(6):32–39.
- SBC (2015). Grandes desafios da computação no Brasil. Sociedade Brasileira de Computação. Disponível em <<http://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/141-grandes-desafios/802-grandesdesafiosdacomputaonobrasil>>, acesso em 11 jan. 2017.

3 http://www.denatran.gov.br/images/Resolucoes/Resolucao6002016_new, acesso em 27 jan. 2017.

4 http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/RESOLUCAO_CONTRAN_396_11, acesso em 7 jan. 2017.