

Construção de bases de dados geográficos em SIG: resultados preliminares do Georreferenciamento da malha viária da cidade de Bambuí-MG

João Paulo Lemos Rodrigues⁽¹⁾; **Ariadne Martins da Silva**⁽¹⁾; **Gabriel da Silva**⁽²⁾

⁽¹⁾ Estudante de Engenharia de Produção. Instituto Federal Minas Gerais (IFMG) *campus* Bambuí. Rod. Bambuí/Medeiros km 5. CEP: 38900-000. Bambuí-MG. Bolsista de Iniciação Científica (PIBIC) – IFMG.

⁽²⁾ Professor Orientador – IFMG *campus* Bambuí.

RESUMO - Ao longo dos anos, com os avanços tecnológicos, fez-se necessária a utilização de ferramentas que auxiliem e facilitem o planejamento e a gestão pública dos municípios, inclusive os de pequeno porte. Os autores acreditam que o uso de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) pode dar uma importante contribuição neste planejamento. O objetivo do presente trabalho foi a utilização de técnicas e ferramentas de geoprocessamento para criar uma base de dados geográficos referentes à malha viária da cidade de Bambuí-MG. Esta base poderá ser utilizada para futuros estudos que envolvam planejamento, mobilidade e infraestrutura urbana da mesma. Este projeto tem como metodologia a revisão literária sobre os temas: Geoprocessamento, Sistema de Informação Geográfica, modelos de redes e grafos; a coleta de dados geográficos sobre a área em estudo, tanto em bases de dados existentes, quanto *in loco*; a manipulação dos dados obtidos, fazendo tratamento, edição, correção, integração e adequação dos dados de forma a adequá-los ao projeto; a criação de uma base de dados geográfica da região dentro de um ambiente de SIG e a representação da malha viária em um modelo de redes. O presente artigo apresenta os resultados parciais obtidos até o momento, que são uma base de dados inicial e sua utilização em um SIG.

Palavras-chave: Sistemas de Informação Geográficos, Georreferenciamento, Bancos de Dados Geográficos, QGIS, PostgreSQL.

INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento de novas tecnologias e o avanço da informática, o uso de Sistemas de Informação Geográficos (SIG) vem crescendo e se tornando uma importante e poderosa ferramenta para planejamento e gestão pública.

Ferrari (1994) afirma, em um sentido amplo, que:

Planejamento é um método de aplicação, contínuo e permanente, destinado a resolver racionalmente os problemas que afetam uma sociedade situada em determinado espaço e em determinada época, através de uma previsão ordenada capaz de antecipar suas consequências.

No contexto do presente estudo, dentre as aplicações para um SIG, destacam-se aquelas relacionadas a utilização dos seus dados para a geração de modelos de redes. Segundo Câmara (2005),

VIII Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - *campus Bambuí* VIII Jornada Científica

o modelo de rede concebe o espaço geográfico como um conjunto de pontos no espaço (chamados de nós), conectados por linhas (chamados arcos), onde tanto os nós quanto os arcos podem possuir atributos. Estas redes podem descrever, por exemplo, vias públicas, conexões de água, telefonia, entre outros.

Neste contexto este projeto tem por finalidade, construir uma base de dados geográficos que permita a realização de trabalhos futuros de planejamento, otimização e até mesmo disponibilização de informações. Para tal, é considerada a região da cidade de Bambuí-MG, onde está situado o campus Bambuí do IFMG.

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto está sendo realizado nas dependências do Laboratório de Sistemas Computacionais – LSC do Grupo de Pesquisa em Sistemas Computacionais – GPSisCom do IFMG-campus Bambuí. A área de estudo é a cidade de Bambuí-MG, que conta hoje com população estimada de aproximadamente 23.000 (vinte e três mil) habitantes, segundo dados de projeção a partir do Censo 2010 realizado e disponível no site do IBGE (IBGE, 2015).

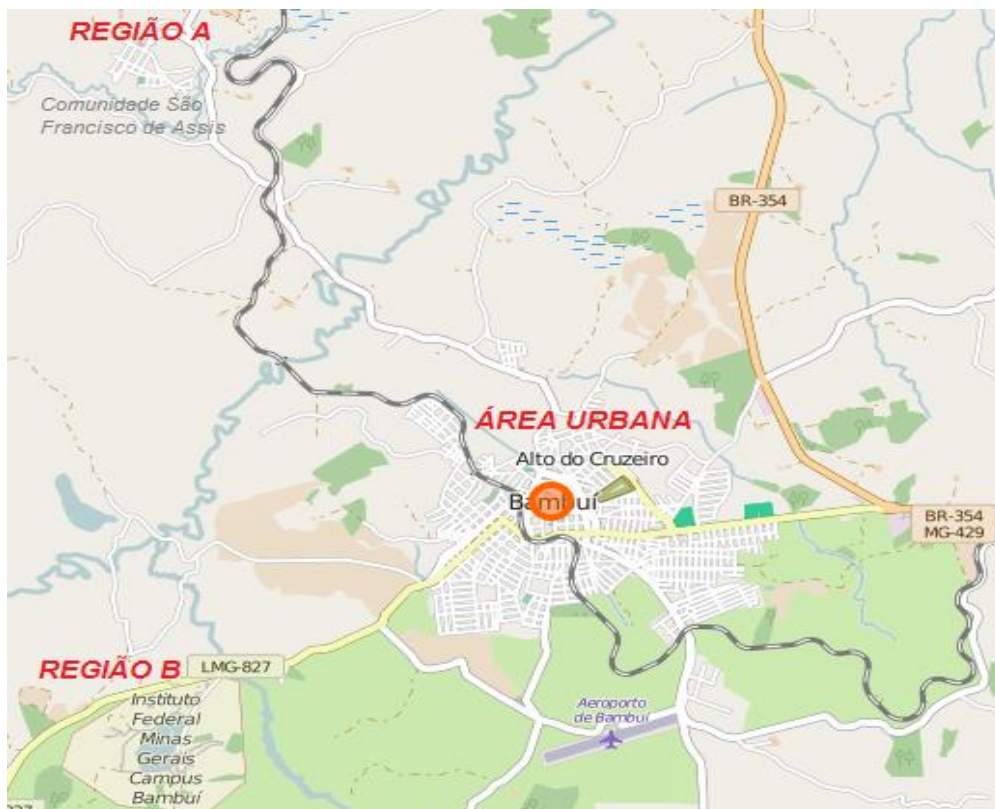


Figura 1. Área de estudo: região urbana e dois pontos da área rural de Bambuí-MG. Fonte: Adaptado do OpenStreetMap (2015)

No presente projeto, além da malha viária urbana da cidade, duas regiões importantes localizadas na zona rural, definidas como A e B na Figura 1. A região A representa o vilarejo onde está localizada a Casas de Saúde São Francisco de Assis, um hospital da FHEMIG e antigo sanatório

VIII Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - *campus Bambuí* VIII Jornada Científica

de Bambuí. A região B se refere ao campus Bambuí do IFMG. Estas áreas estão sendo contempladas no estudo uma vez que grande parte da população precisa se deslocar diariamente para estes locais, seja para trabalhar, estudar ou para tratamento médico.

O primeiro passo para o desenvolvimento do projeto foi pesquisar e escolher ferramentas e fontes de dados a serem utilizadas. Foi dada preferência à ferramentas e fontes de dados gratuitas e de código livre. Dentre elas destacaram-se:

- **QGIS:** é um Sistema de Informação Geográfica (SIG) de Código Aberto licenciado segundo a Licença Pública Geral GNU. O QGIS é um projeto oficial da OSGeo - Open Source Geospatial Foundation (QGIS, 2015).
- **OpenStreetMap (OSM):** projeto de mapeamento colaborativo para criar um mapa livre e editável do mundo, inspirado por sites como a Wikipédia. Os mapas são criados usando dados de receptores GPS portáteis, fotografias aéreas e outras fontes livres. Tanto as imagens obtidas por processamento dos dados e os dados estão disponíveis sob uma licença Open Database License (OPENSTREETMAP, 2015).
- **Wikimapia:** plataforma de mapeamento colaborativo que ganhou destaque pela inovação. A ideia é apontar e denominar locais em mapas de forma distribuída, aberto à atualização pública, comum nas aplicações wiki como a própria Wikipédia (WIKIMAPIA, 2015).
- **PostgreSQL:** sistema gerenciador de banco de dados objeto relacional (SGBDOR), desenvolvido como projeto de código aberto (POSTGRESQL, 2015).
- **PostGIS:** extensão espacial gratuita e de código fonte livre. Sua construção é feita sobre o sistema de gerenciamento de banco de dados objeto relacional (SGBDOR) PostgreSQL, que permite o uso de objetos GIS (Sistemas de Informação Geográfica) ser armazenado em banco de dados (POSTGIS-PROJECT, 2015).

Definidas as ferramentas, deu-se início à aquisição de dados já disponíveis sobre a área de estudo. Foram utilizados os dados disponíveis no OpenStreetMap, através da exportação de toda a malha viária da região de Bambuí para um formato de dados compatível com o PostgreSQL/PostGIS, criando-se assim o que foi chamado de Banco de Dados Geográfico Inicial da malha viária de Bambuí.

Em seguida o banco de dados geográfico criado foi conectado ao SIG QGIS, permitindo a realização de alterações e adições de feições e atributos que não se encontram presentes na atual base de dados do OpenStreetMap. Estes dados foram obtidos já no escopo do presente projeto, inclusive com visitas *in loco* às ruas, bairros e demais logradouros da região em estudo.

VIII Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - *campus Bambuí*
VIII Jornada Científica

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado parcial do projeto, foi construída uma base de dados inicial para a área em estudo no PostGIS. Esta base já contém a adição de alguns atributos importantes e antes inexistentes como, por exemplo, o atributo **bairro** que atribui a cada rua ou logradouro o seu respectivo bairro. Além disso, também foram adicionados e corrigidos alguns nomes de ruas. A Figura 2 apresenta um fragmento da principal tabela do banco de dados, contendo os nomes dos campos na primeira linha e respectivos valores de cada registro nas demais linhas abaixo.

Tabela de atributo - malha_viaria :: Total de Feições: 1580, filtrado: 1580, selecionado: 0

	osm_id	osm_name	n_me	osm_source_id	osm_target_id	clazz	flags	source	arge	km	kmh	cost
0	31577592	Rua Alzira Torres	NULL	1608629366	1823376827	21	1	104	13	0.070218116	60	0.0011703...
1	169773897	NULL	NULL	1809323795	1906975285	43	3	42	43	5.248055	50	0.1049611
2	31588371	Avenida Indaléc...	NULL	1808185589	1703343434	21	1	478	103	1.7778902	60	0.029631503
3	169773911	Rua Osvaldo C. ...	NULL	1809319103	1809323814	41	3	33	93	0.032412063	40	0.0008103...
4	169773911	Rua Osvaldo C. ...	NULL	2484255467	1809323795	41	3	84	42	0.03009243	40	0.0007523...
5	31577592	Rua Alzira Torres	NULL	1808152893	1808152895	21	1	447	444	0.06779583	60	0.0011299...
6	31577592	Rua Alzira Torres	NULL	1808152897	1808152899	21	1	440	438	0.06794815	60	0.0011324...
7	147477877	Rua Alzira Torres	NULL	1808145297	1808136674	21	1	400	924	0.07773878	60	0.0012956...
8	147477877	Rua Alzira Torres	NULL	1808136674	1808136672	21	1	924	379	0.101419784	60	0.0016903...
9	147477877	Rua Alzira Torres	NULL	1808136672	353630170	21	1	379	129	0.10214842	60	0.0017024...
10	171279631	Ponte sobre o Ri...	NULL	1823391301	1585194210	15	1	56	17	0.04244914	80	0.0005306...

Figura 2. Fragmento da Tabela RUAS do banco de dados geográfico inicial de Bambuí-MG. Fonte: Elaborado pelos autores.

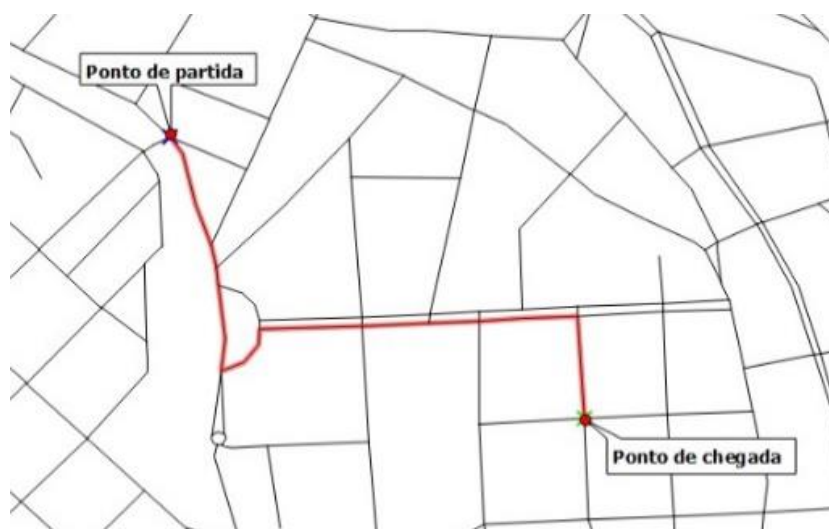


Figura 3. Exemplo de roteamento utilizando o algoritmo de menor caminho Dijkstra. Fonte: Elaborado pelos autores

Esta base de dados foi conectada ao SIG QGIS, o que permitiu a realização de tarefas como análises, medições e outras funcionalidades sobre estes dados. Dentre estas funcionalidades, destacou-se a aplicação do *plugin* pgRouting, o qual possibilita, pela interface gráfica, aplicar alguns

VIII Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - campus Bambuí
VIII Jornada Científica

algoritmos de roteamento. Na Figura 3, é apresentado o resultado de uma simulação para descobrir a menor rota entre dois pontos, origem e destino. Para o cálculo da rota foi utilizado o Algoritmo de Dijkstra (DIJKSTRA, 1959), que calcula o caminho de custo mínimo em grafos, considerando um atributo de custo. Neste caso, foi utilizado o campo *cost*, a última coluna da tabela mostrada na Figura 2.

CONCLUSÕES

A aplicação de técnicas de georreferenciamento podem contribuir bastante não apenas para estudos na área de transportes urbanos, mas também no projeto de redes de transmissão de energia, abastecimento de água, esgoto, comunicação. Com a realização deste estudo, acredita-se que a base de dados geográficos que está sendo criada, propiciará uma fonte de dados confiável para auxiliar a gestão municipal no planejamento e desenvolvimento de futuros projetos e também para o desenvolvimento de futuros estudos acadêmicos.

AGRADECIMENTOS

Ao IFMG-Bambuí pela bolsa de estudo e apoio no presente trabalho. Ao GPSisCom pela infraestrutura e contribuições de seus membros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CÂMARA, Gilberto. **Representação computacional de dados geográficos**. In: CASANOVA, Marco Antônio; CÂMARA, Gilberto; DAVIS JR., Clodoveu A.; VINHAS, Lúbia e QUEIROZ, Gilberto Ribeiro (ed). Bancos de Dados Geográficos. Cap. 1. Curitiba: MundoGEO, 2005.

DIJKSTRA, E.W. **A note on two problems in connexion with graphs**. Numer. Math., 1. 1959.

FERRARI, Gabriel Vieira. **Panorama do Geoprocessamento em Santa Catarina**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO, 1994, Florianópolis. Anais. Florianópolis, 1994, p.139-145.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acessado em: 22 out. 2015.

OPENSTREETMAP Development Team, **Open Source Geospatial Foundation Project**, 2015. Disponível em: <<http://www.openstreetmap.org>>. Acessado em: 18 out. 2015.

POSTGRESQL, **Sistema Gerenciador de banco de dados objeto relacional**, 2015. Disponível em: <<http://www.postgresql.org/>>. Acessado em: 18 out. 2015.

POSTGIS-PROJECT, **Suporte espacial para postgresql**, 2015. Disponível em: <<http://postgis.refrains.net/>>. Acessado em: 18 out. 2015.

QGIS, Geographic Information System. **Open Source Geospatial Foundation Project**, 2015. Disponível em: <<http://qgis.osgeo.org>>. Acessado em: 18 out. 2015.