

# Cadastro de Redes urbanas de Energia por Meio de um Dispositivo móvel utilizando Softwares livres

João Rafael Petrillo Obregon <sup>1</sup>  
Amilton Amorim <sup>2</sup>

Universidade Estadual Paulista - UNESP  
Departamento de Cartografia  
Rua Roberto Simonsen, 305  
19060-900 Presidente Prudente SP  
<sup>1</sup> jrafael.obregon@gmail.com  
<sup>2</sup> amorim@fct.unesp.br

**Resumo:** Este trabalho apresenta uma integração entre o Cadastro de Redes de Energia e o Cadastro Territorial Multifinalitário, utilizando softwares livres e um dispositivo móvel para o levantamento em campo. Os objetivos foram levantar os dados cadastrais dos imóveis urbanos e também da rede de energia, integrando posteriormente esses dois tipos de Cadastro. Com isso, minimizou-se o tempo e o custo dos trabalhos, adotando um método simplificado de levantamento. Esta alternativa viabiliza atualizações em curtos períodos de tempo, mantendo o cadastro local sempre atualizado e preciso. O alvo principal do projeto são as cidades de pequeno porte, com capacidade financeira limitada para arcar com as despesas da aquisição de softwares comerciais. A área teste utilizada neste trabalho foi a cidade de Ribeirão dos Índios – SP, com pouco mais de dois mil habitantes.

**Palavras chaves:** Cadastro Técnico Multifinalitário, Cadastro de Redes de Energia, Softwares Livres, Sistema Móvel de Informações Geográficas.

**Abstract:** This project presents an integration of Power Networks Cadastre and Territorial Multipurpose Cadastre, using free software and a mobile device to the field survey. The objectives were to raise cadastral data of urban properties and also the Power Network data, further integrating these two types of Cadastre. Then, adopting a simplified method of survey, the time and money wasted were reduced. This alternative allows updates in short periods of time; keeping the cadastre up to date and accurate. The main aim of the project is the small towns, with limited financial capacity to bear the costs of acquiring commercial software. The test area used was the city of Ribeirão dos Índios - SP, with little more than two thousand inhabitants.

**Keywords:** Multipurpose Cadastre, Energy Network Cadastre, Free Software, Mobile Geographic Information System

## 1 Introdução

O mundo está em constante evolução e não é diferente nas áreas de Sistemas de Informações Geográficas – SIG, Cadastro Territorial Multifinalitário – CTM e Cadastro de Redes. Esta, por sua vez, ainda se encontra carente de métodos que viabilizem sua execução.

Com o avanço tecnológico houve uma evolução generalizada nessas áreas, porém, na maioria das prefeituras, ainda encontram-se bancos de dados desatualizados. Com isso, torna-se cada vez mais difícil o trabalho dos órgãos planejadores, uma vez que prejudica a tomada de decisões rápidas e precisas.

A principal motivação, neste trabalho, é testar a integração das informações do Cadastro Territorial Multifinalitário com o Cadastro de Redes de Energia em um único banco de dados, formando, dessa forma, um Cadastro Técnico Multifinalitário mais completo, o que aumentará a qualidade e veracidade dos dados, uma vez que todo o sistema será alterado de uma única vez, não havendo também duplicidade das informações. Portanto o tempo e o capital investidos diminuirão drasticamente. Com isso as atualizações poderão ser efetuadas com mais frequência, o que ajudará os órgãos planejadores a tomarem decisões importantes, mais precisas e em menos tempo.

Porém, além da unificação desses dois tipos de Cadastro, também se propõe a utilização de um dispositivo móvel, equipado com softwares livres, para a rotina de atualização cadastral, de forma que os dados sejam coletados em campo e posteriormente descarregados diretamente no banco de dados do CTM, sem que se repita a releitura das informações coletadas. Isso também minimizará as ocorrências de erros grosseiros por parte do operador.

## 2 Referencial Teórico

### 2.1 Cadastramento de redes de energia e integração com o cadastro territorial

A falta de tradição no cadastramento de redes, sejam elas de energia, gás, esgoto, etc, tem se tornado um sério problema, pois é de suma importância manter um cadastro sob constante atualização, uma vez que o espaço urbano sofre modificações muito rapidamente.

Os cadastros de redes sempre foram executados a partir de formulários em papel e levantamentos topográficos ou por GPS não sincronizados, mas atualmente alguns equipamentos GPS possibilitam a sincronização deste tipo de levantamento, a partir da coleta de atributos ao mesmo tempo em que executa o rastreamento.

Este trabalho preocupa-se com o cadastramento de redes de energia, que são formadas basicamente por postes. Dessa forma é de fundamental importância a determinação das coordenadas dos mesmos para que estas estejam referenciadas a rede de referência cadastral. Isto possibilita a integração do cadastro de redes com o cadastro territorial, já que os imóveis "consumidores de energia" fazem parte do cadastro territorial.

### 2.2 Otimização da entrada de dados em sistemas cadastrais com dispositivos móveis

Devido ao alto custo e à grande quantidade de tempo gasto para realizar atualizações periódicas de banco de dados cadastrais, é muito comum encontrar informações obsoletas das mais diversas áreas de planejamento nas prefeituras de cidades, geralmente, de pequeno porte (AMORIM et al., 2003).

O processo de atualização do banco de dados cadastrais consiste em ir a campo para coletar dados e depois abastecer o banco de dados. Esse processo pode ser feito a partir de formulários em papel, convencionais ou que permitam leitura ótica de marcas. A vantagem do formulário que permite a leitura ótica de marcas é a possibilidade de se executar a atualização do banco de dados sem a necessidade da digitação manual, que produz resultados sem erros de digitação e com muito mais rapidez. (AMORIM et al., 2004).

A execução da atualização a partir de um dispositivo móvel, como um *Palm Top*, também produz resultados semelhantes ao processo a partir de leitura ótica. Neste processo, os dados salvos no aparelho poderão posteriormente ser descarregados diretamente no banco de dados da prefeitura local, sem a necessidade de rever os dados, interpretá-los ou mesmo digitá-los no computador.

Portanto, já se entende que este método possibilita a otimização da entrada de dados em sistemas cadastrais de cidades de pequeno porte, mesmo ainda estando em fase de teste, uma vez que o custo do equipamento reduziu muito nos últimos anos e os softwares são livres, portanto sem custos.

### **2.3 A informatização e o uso de software livre nas prefeituras**

Embora a tecnologia tenha avançado muito nos últimos anos e se difundido em todos os ramos da sociedade, ainda encontram-se órgãos públicos extremamente desatualizados nesse sentido. Isto ocorre, mais acentuadamente, em prefeituras de cidades de pequeno porte e a justificativa, segundo Vaz (2005), é a escassez de recursos financeiros disponíveis além da lentidão nos processos de aquisição.

Porém, mesmo com as dificuldades na utilização de softwares privados, ainda há muito preconceito em relação ao uso dos softwares livres, pois, embora seja comprovado que eles consigam atingir resultados iguais a qualquer outro que seja privado, muitos ainda mantêm o estereótipo de que, por ser gratuito, ele não tem as mesmas funcionalidades de outro que seja pago. No entanto, atualmente existem softwares livres que conseguem atingir os mesmos resultados que qualquer outro que seja privado.

Por software livre entende-se um programa gratuito com código aberto para que qualquer usuário possa criar alterações e aplicativos de acordo com a necessidade local. A partir disso surge a grande vantagem do uso desse tipo de programa. Além de ser gratuito, ele pode ser modificado à medida que o usuário julgue necessário, sendo que esta alteração ainda pode ser divulgada e atingir outros usuários com o mesmo tipo de necessidade.

De acordo com Pierozzi (2006) apud Malaman (2010), muitos trabalhos têm sido publicados no Brasil enfocando a utilização de SIG em empresas públicas, inclusive prefeituras. Contudo, esses estudos, em sua maioria, limitam-se a abordar as cidades de médio e grande porte, sob a justificativa de que o alto custo envolvido na implantação do SIG, inviabiliza o investimento para as cidades de pequeno porte. Porém, há alternativas interessantes, por meio da utilização de softwares livres, que são desenvolvidos por diversos grupos em todo o mundo.

A constante atualização do banco de dados cadastrais auxilia o planejamento estratégico municipal, aumentando a eficiência dos órgãos públicos, uma vez que as informações ficarão mais precisas para uma melhor administração. Isso pode apoiar várias ações no município relativas à educação, transporte, saúde, zoneamentos, etc.

Como a maioria das prefeituras não realiza essa constante atualização devido aos altos custos da compra de programas que fazem esse trabalho, uma alternativa é o uso de softwares livres. Como dito acima, existe uma enorme vantagem em relação ao uso dos mesmos, pois eles são programas de computador que podem ser usados, copiados, estudados e redistribuídos sem restrições. Sem contar que o seu código fonte é aberto, permitindo assim que qualquer alteração necessária por parte do usuário seja realizada. Além disso são gratuitos e, muitas vezes, apresentam as mesmas vantagens dos softwares privados.

## **3 Materiais e Métodos**

### **3.1 Materiais**

- a) Micro computador;
- b) PDA *Pocket PC HP series IPAQ h2200*;
- c) *gvSIG Desktop* instalado no Micro computador;
- d) *gvSIG Mobile* instalado no PDA; e
- e) Banco de dados cadastral de Ribeirão dos Índios – SP

### 3.2 Métodos

A área de Cadastro Técnico Multifinalitário no Brasil ainda deixa muito a desejar, devido aos métodos arcaicos e muito demorados de atualização cadastral. Isso acaba prejudicando os setores de planejamento, que dependem desses dados para que decisões sejam tomadas.

Um grande problema é encontrado quando se trata de cadastramento de redes de energia. Uma alternativa para minimizar esse problema é a integração do Cadastro Territorial Multifinalitário com a Cadastro de Redes, criando dessa forma um Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM) que reúne, além dos dados de demarcação fundiária (cadastro imobiliário), informações econômicas, jurídicas, sociais e ambientais, dados referentes às redes de energia mencionadas acima. Como todos esses dados, quando reunidos, compõem um único banco de dados, eles podem ser atualizados facilmente e de forma mais organizada e rápida, levando, dessa forma, a uma redução de tempo e consequentemente de custos.

Portanto, os órgãos planejadores podem tomar decisões mais rapidamente, melhorando a qualidade dos serviços oferecidos à comunidade e contribuindo com um posterior crescimento devidamente organizado do município.

Como atualmente os levantamentos cadastrais de redes de energia são feitos a partir de formulários em papel, são extremamente morosos e sujeitos a muitos erros grosseiros. O que se pretende com este projeto é analisar a viabilidade da utilização de um dispositivo móvel equipado com softwares livres na atualização cadastral, para que esta seja feita de forma totalmente digital, rápida e com baixos custos.

O que mais se mostrou eficiente na redução de tempo foi a integração entre o cadastro de redes e o cadastro territorial, uma vez que passará a existir apenas um banco de dados unificado, e não dois como acontece atualmente.

A reformulação da modelagem do banco de dados cadastrais e a aquisição das coordenadas espaciais, dos postes quem compõe a rede de energia, foi o que tornou possível a integração entre os dois tipos de Cadastro. Esta unificação mostrou-se necessária pois os imóveis, que fazem parte do Cadastro Territorial, também são “consumidores” dos serviços oferecidos pelas concessionárias das referidas Redes de Energia.

A possibilidade do uso de dispositivos móveis para a realização do levantamento elimina a etapa de digitação manual de formulários, o que reduz o tempo gasto e os erros neste tipo de operação, sem contar que a utilização deste método juntamente com softwares livres reduz drasticamente o investimento de capital.

## 4 Desenvolvimento

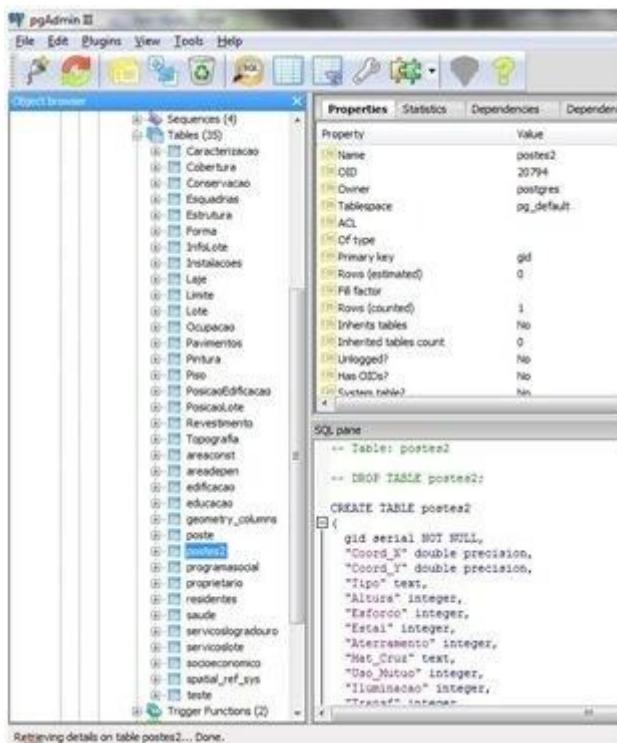
O desenvolvimento deste trabalho foi dividido em três partes. Elas são: preparação dos arquivos para a inserção no *gvSIG Desktop* e *gvSIG Mobile*, cadastramento da rede de energia da área de teste em Ribeirão dos Índios – SP e a análise da viabilidade da utilização deste método, considerando os gastos de tempo e capital.

O detalhamento do procedimento cadastral foi divido em seis etapas para uma melhor compreensão do processo realizado.

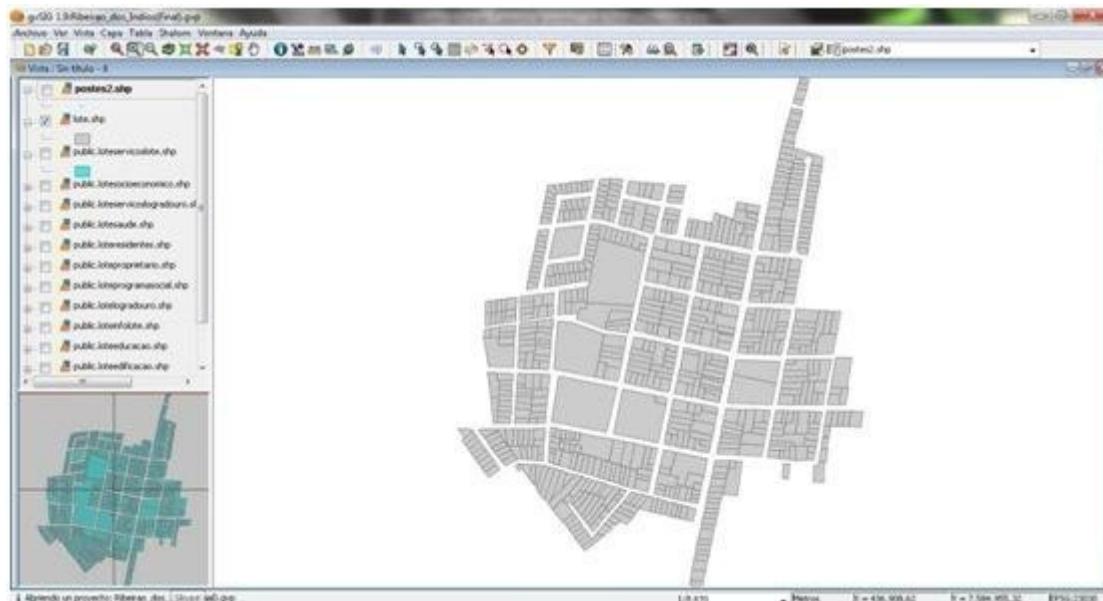
A primeira etapa foi a criação do diagrama do banco de dados, seguida pela segunda que é a inserção desses dados em um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD), que neste caso foi o PostgreSQL.

Concluída a inserção dos dados no SGBD, a terceira parte foi a conexão do mesmo com o software de SIG *gvSIG Desktop* para que as informações fossem passadas para o *Palm Top* e atualizadas em campo. O uso desses softwares se justifica pelo fato de serem livres, o que é um dos objetivos do projeto.

É no *gvSIG* que as *layers* são editadas, porém as alterações foram feitas em campo em um *Palm Top*, portanto a próxima etapa (quarta) foi exportar essas *layers* ao mesmo. Estes dados foram exportados diretamente para o cartão de memória do *Palm Top*.



**Figura 1 :** Tabelas importadas pelo SGBD.



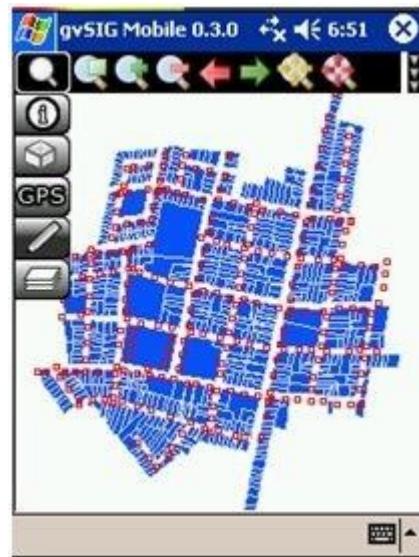
**Figura 2 :** Layers importadas do SGBD prontas para serem exportadas para o *Palm Top*.

A partir desta etapa passou-se para a quinta parte, que é o levantamento cadastral em campo. Com o projeto criado, importou-se os arquivos (*layers*) anteriormente transferidos ao *Palm Top* como mostra a Figura 3.



**Figura 3 : Layers inseridas no Palm Top**

Preparados os dados para serem utilizados, esta etapa foi cadastrar os postes da rede de energia de Ribeirão dos Índios – SP e posicioná-los no mapeamento, como mostra a Figura 4.



**Figura 4 : Postes da Rede de Energia cadastrados no Palm Top**

Um problema que ocorreu em campo foi, em muitos dos casos, a deterioração dos postes, tornando difícil a visualização de algumas informações como, por exemplo, o esforço e a altura, que são gravados na lateral das hastes de concreto. Porém, isto não impediu o cadastramento da rede, uma vez que os postes obedecem aos padrões de construção. A Figura 5 ilustra melhor a tabela com os dados que foram levantados em campo.

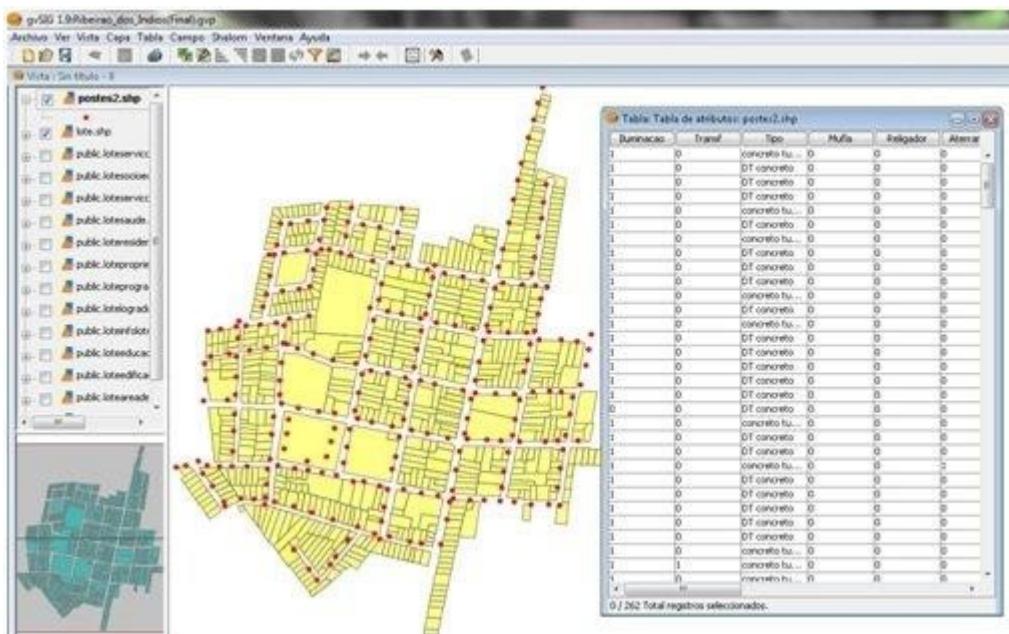


**Figura 5** : Tabela com dados cadastrais da rede de energia inseridas em campo

A sexta e última fase se trata da exportação dos dados do dispositivo móvel para o PC e da importação dos mesmos no *gvSIG Desktop*. Para isso, o *Palm Top* foi conectado novamente ao computador e as *layers* foram exportadas diretamente para a memória do PC.

Como este é um Cadastro Técnico Multifinalitário, alterações podem ser feitas não só na *layer* da rede de energia, mas sim em qualquer outra, o que é justamente o objetivo principal do trabalho, integrar os dois tipos de cadastro.

Voltando ao *desktop*, com o projeto aberto, bastou importar as *layers* que foram editadas (inserindo os dados cadastrais da rede de energia). A Figura 6 ilustra melhor a capa atualizada. Em vermelho estão os postes que compõem a rede de energia de Ribeirão dos Índios – SP. Estes pontos, como exemplificado acima, foram criados e editados em campo com o *gvSIG Mobile* e posteriormente exportados para o *gvSIG Desktop* para um posterior tratamento e/ou criação de mapas temáticos.



**Figura** : Layer da Rede de Energia exportada do qvSIG Mobile para o qvSIG Desktop

## 5 Conclusões

A gestão municipal envolve muitos fatores, sendo assim de grande importância a criação e atualização de um banco de dados cadastrais, que envolva informações espaciais das mais variadas fontes de acordo com a necessidade local.

Como se pôde perceber, a atualização do banco de dados se tornou muito mais organizada, rápida e prática quando se utiliza a tecnologia móvel juntamente com um CTM, pois foram utilizadas as posições dos imóveis cadastrados para executar a locação dos postes, por trena, e determinar suas coordenadas. O tempo total de levantamento foi de 13h (treze horas) para o levantamento de 255 (duzentos e cinquenta e cinco) postes. Isto gera uma média de aproximadamente 19 (dezenove) postes por hora.

Após analisar os resultados, pode-se concluir que este método é viável, principalmente para pequenas cidades, pois permite o levantamento de um número significativo de informações por hora, a partir de um método muito simples e rápido, e por fim utiliza softwares livres, o que minimiza ainda mais os custos.

Para municípios que não possuem poder financeiro para arcar com as despesas da atualização do banco de dados cadastrais utilizando softwares privados e métodos mais complexos, este método pode ser uma boa alternativa, além de permitir a praticidade de integração entre o Cadastro de Redes e o Cadastro Territorial.

Embora o gvSIG seja um software livre, ele possui as mesmas funcionalidades da maioria dos softwares similares privados e comercializados para as prefeituras, além de poder ter aplicativos específicos desenvolvidos de acordo com a necessidade local.

Recomenda-se um estudo comparativo, principalmente no que diz respeito ao processo de obtenção das coordenadas dos postes, que possa analisar a acuracidade das coordenadas determinadas pelo atual processo (locação à trena) em relação a outros métodos tais como, por GPS e por Estação Total.

## 6 Referências Bibliográficas

- AMORIM, A. ; SOUZA, G. H. B. ; DALAQUA, R. R.** *Proposta de inovação metodológica na gestão de informações municipais e arrecadação municipal*. XXI - Congresso Brasileiro de Cartografia, 2003. Belo Horizonte - MG. Anais em CD-ROM. 2003.
- AMORIM, A. ; SOUZA, G. H. B ; DALAQUA, R. R.** *Uma metodologia alternativa para otimização da entrada de dados em sistemas cadastrais*. Revista Brasileira de Cartografia. Rio de Janeiro, V.56, n. 1, p. 47-54. 2004.
- AMORIM, A. ; SOUZA, G. H. B. ; YAMASHITA M. C.** *Cadastro Técnico Multifinalitário Via Internet: um importante instrumento de apoio ao planejamento municipal*. Revista Brasileira de Cartografia, ISSN 1808-0936. Rio de Janeiro - RJ. V. 56 n. 1, p. 119-125. 2008.
- DALE, P. F. ; MCLAUGHLIN, J. D.** *Land Information Management – An introduction with special reference to cadastral problems in Third World Countries*. New York: Oxford University, 1990. 265 p.
- LOCH, C.** *Modernização do poder Público Municipal*. Anais, Congresso Brasileiro de Cadastro Territorial Multifinalitário. Florianópolis, 1998.
- MALAMAN, C.S. ; AMORIM, A.** *Utilização do Software gvSIG no Cadastro Técnico Multifinalitário do Município de Ribeirão dos Índios – SP*. COBRAC 2010 - Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, UFSC Florianópolis - SC, 10 a 14 de Outubro de 2010.
- MALAMAN, C.S. ; AMORIM, A.** *Utilização de softwares livres no cadastro Territorial Multifinalitário de pequenos municípios*. III Simpósio de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, Recife – PE, 2010. p. 1-4.
- PIEROZZI JR, et al.** *Geotecnologias e geoinformação para a gestão territorial municipal*. Infogeo. Curitiba, PR. n.41. p.23-24, jan./fev. 2006.
- REOLON, C. A.** *Geotecnologias à cartografia temática: gvSIG*. Marechal Cândido Rondon: AGB, 2008. 54 p.
- SILVA, T. F.** *Um conceito de Cadastro Metropolitano*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, 1989.
- VAZ, J. C.** *Geoprocessamento*. Disponível em <<http://federativo.bnDES.gov.br>> Acesso em 15 de jul. 2011.