

Revista Brasileira de Cartografia (2013) N° 65/2: 243-252
Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto
ISSN: 1808-0936

SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA GESTÃO RURAL UTILIZANDO GEOPROCESSAMENTO

Information System for Rural Management Using Geoprocessing

**Giovana Angélica Ros Miola¹; Filipe Aguilar Santana¹;
Adriana Aparecida Pezzotti Zangirolami² & Juliano dos Santos Miola³**

¹Faculdade de Tecnologia de Presidente Prudente – FATEC
Campus Presidente Prudente - Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas
R. Terezina, nº 75, Vila Paulo Roberto, CEP 19046-230, Presidente Prudente-SP
giovana_ros@hotmail.com, aguilar.lipe@gmail.com

²Faculdade de Presidente Epitácio – FAPE
Campus Presidente Epitácio - Curso de Administração
Rua Pernambuco, nº 17-05, Centro, CEP 19470-000, Presidente Epitácio-SP
aengplan@yahoo.com.br

³Escola Técnica de Presidente Prudente Prof. Dr. Antonio Eufrásio de Toledo – ETEC
Campus Presidente Prudente - Curso Técnico de Administração
Rodovia Raposo Tavares, Km 561, Pontilhão, CEP 19055-020, Presidente Prudente-SP,
julianomiola@hotmail.com

Recebido em 21 de outubro, 2011/ Aceito em 25 de dezembro, 2011
Received on october 21, 2011/ Accepted on december 25, 2011

RESUMO

O desenvolvimento local e regional dos municípios abrange diferentes e divergentes demandas, ligadas às várias temáticas e assuntos municipais. Assim, nota-se que os municípios têm constantemente passado por desafios na organização do seu espaço territorial, seja do ponto de vista político, social, ambiental, financeiro e principalmente na forma de gerir esses espaços. O planejamento estratégico territorial pode formar um instrumento de decisão política-administrativa proeminente para o desenvolvimento local e regional, especialmente pelas dificuldades financeiras enfrentadas pelos municípios, e pelo controle da atual Lei de Responsabilidade Fiscal. Além da requisição do Estatuto da Cidade e pelas influências dos munícipes e dos interessados na cidade. O planejamento rural de um município é complexo, exige instrumentos eficazes e o uso de um mapeamento georreferenciado pode atuar como ferramenta básica para elaboração de planos, programas e projetos específicos de desenvolvimento e organização do espaço urbano e rural, dotando a administração municipal de um conhecimento da realidade atual, bem como potencial de planejamento de usos futuros. Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar um Sistema de Informação para web, desenvolvido para gerenciar dados socioeconômicos coletados junto aos proprietários dos imóveis rurais do Município de Álvares Machado-SP, que permite a visualização de mapas temáticos. Os materiais utilizados para o desenvolvimento do sistema foram: os dados socioeconômicos e as coordenadas dos vértices georreferenciados das propriedades para a localização das mesmas; o Eclipse como ambiente de desenvolvimento; o GeoServer como servidor para edição e compartilhamento

de dados geográficos; o Tomcat como servidor web para tecnologias Java como Servlet e JSP; os frameworks Hibernate e Spring como meios facilitadores de implementação; o PostgreSQL como banco de dados relacional; o PostGIS como extensão do PostgreSQL com suporte a dados geométricos e as ferramentas OpenLayer, CQL, OL4JSF, SDL utilizadas para manipular os dados espaciais e visualizar os mapas temáticos. O sistema proporcionou resultados referentes à manipulação dos dados espaciais, a realização de operações de consultas, a análise dos dados cadastrais e a elaboração de mapas temáticos dos imóveis rurais, permitindo também o conhecimento da realidade rural, o que possibilita uma gestão territorial eficiente. Portanto, oferece meios para facilitar a identificação das propriedades, dentro do município, de forma visual e textual auxiliando a gestão pública rural na tomada de decisões. Tendo em vista o desenvolvimento do sistema, verifica-se que futuramente podem ser adicionadas outras aplicações, tais como: identificação de área de preservação permanente; verificação de presença de recursos hídricos; análise de dados para apoio a processos de licenciamento ambiental e outros possíveis estudos.

Palavras-chave: Sistema de Informação, Gestão Rural, Georreferenciamento, Java.

ABSTRACT

The development of local and regional municipalities covers different and conflicting demands, linked to various themes and civic affairs. Thus, it is noted that the municipalities have consistently gone through challenges in the organization of their territorial space, whether in terms of political, social, environmental, financial and especially on how to manage these spaces. The strategic land can form an instrument of political and administrative prominent for the local and regional development, especially by the financial difficulties faced by municipalities, and by controlling the current Fiscal Responsibility Law. Besides the request of the City Statute and the influence of citizens and stakeholders in the city. The planning of a rural municipality is complex and requires effective tools, the use of a geo-referenced mapping can act as a basic tool for the preparation of plans, programs and specific projects of development and organization of urban and rural spaces, giving the municipal administration of a knowledge the current reality as well as planning future uses. The objective of this paper is to present a web information system developed to manage socioeconomic data collected by the owners of rural properties in the municipality of Álvares Machado-SP, which allows the display of thematic maps. The materials used for system development were: the socioeconomic data and the coordinates of the vertices geo-referenced of the properties for their location, the Eclipse as a development environment; GeoServer as a server for publishing and sharing of spatial data; Tomcat as server web for technologies like Java Servlet and JSP, Hibernate and Spring frameworks as means of facilitating implementation; PostgreSQL as relational database, PostGIS as an extension of with support for geometric data and OpenLayer tools, CQL, OL4JSF, SDL used to manipulate spatial data and to view the maps. The system provided satisfactory results concerning the handling of spatial data transactions undertaken consultations, analysis of registration data and thematic mapping of rural properties, allowing also the knowledge of rural reality, which allows an efficient land management. Therefore it provides means to facilitate the identification of properties within the municipality in a visual and textual form helping rural public management in decision making. Having in mind of system development, it is apparent that future may be added other applications such as: identification of a permanent conservation area, checking the presence of water resources, analysis of data to support the processes of environmental licensing, among other possible studies.

Keywords: Information System, Rural Register, Georeferencing, Java.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento local e regional dos municípios abrange diferentes e divergentes demandas, ligadas às várias temáticas e assuntos municipais. Assim, nota-se que os municípios têm constantemente passado por desafios na organização do seu espaço territorial, seja do ponto de vista político, social, ambiental, financeiro e principalmente na forma de gerir esses espaços. A população tem exigido melhor qualidade de vida e

demandado sua participação nas decisões e planejamento do Município. O planejamento estratégico territorial pode formar um instrumento de decisão política-administrativa proeminente para o desenvolvimento local e regional, especialmente pelas dificuldades financeiras enfrentadas pelos municípios, e pelo controle da atual Lei de Responsabilidade Fiscal. Além da requisição do Estatuto da Cidade e pelas influências dos munícipes e dos interessados na cidade (REZENDE, 2006).

Portanto, percebe-se que as administrações municipais passam dificuldades em suas ações e decisões no que tange ao planejamento, desenvolvimento e gerenciamento do município.

Por meio do artigo 2º da Lei nº. 10.267/2001, a Receita Federal foi designada para, conjuntamente com o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), gerenciar o Cadastro Nacional de Imóveis Rurais – CNIR (CARDOSO, 2012). A referida lei estabelece que os imóveis rurais que necessitam utilizar serviços cartoriais, como averbação de reserva legal, desmembramentos e remembramentos, vendas, entre outras ações, devem realizar o georeferenciamento seguindo normas técnicas específicas, de acordo com a norma de execução do Incra 80/2009 de 26 de janeiro de 2009. Resumidamente, a lei estabelece que seja fixado marcos em cada vértice da propriedade e que estes sejam georeferenciados ao Sistema Geodésico Brasileiro. Portanto, conforme Instrução Normativa (IN) da Receita Federal do Brasil nº 643, de 12 de abril de 2006 os municípios podem passar a receber integralmente a arrecadação do Imposto Territorial Rural - ITR, passando a assumir a responsabilidade pelas atividades de fiscalização das informações dos imóveis rurais, permitindo o conhecimento da malha fundiária e a regularização das propriedades (INCRA, 2003).

De acordo com a lei nº 11.250, de 27 de dezembro de 2005, em seu artigo 1º a União, por intermédio da Secretaria da Receita Federal, para fins do disposto no inciso III do §4º do art. 153 da Constituição Federal, poderá celebrar convênios com o Distrito Federal e os Municípios que assim optarem, visando delegar as atribuições de fiscalização, inclusive de lançamentos dos créditos tributários, e de cobrança do Imposto Territorial Rural, sem prejuízos da competência supletiva da Secretaria da Receita Federal (SILVA, 2012).

Disponer e administrar um cadastro de imóveis com representação gráfica georeferenciada significa possibilitar a execução articulada de políticas públicas de diferentes áreas (fiscal, ambiental, desenvolvimento, ordenamento territorial, etc.), e ainda como consequência, auxilia na resolução de problemas sociais.

Os municípios devem organizar-se a fim de desenvolver novas metodologias e utilizar instrumentos que aproveitem com eficácia os benefícios da nova forma de identificação de imóveis rurais criada pela referida lei.

O mapeamento do Município é um dos instrumentos básicos para elaboração de planos, programas e projetos específicos de desenvolvimento e organização do espaço urbano e rural. O mapa vem dotar a administração municipal de um conhecimento da realidade atual, bem como potencializar planejamento de usos futuros.

O planejamento rural de um município é complexo e exige instrumentos eficazes, como por exemplo, pode-se citar o uso de um mapeamento georreferenciado que permita analisar várias variáveis relativas à sua composição. Importante ressaltar que, além dos aspectos técnicos, é necessária vontade política, uma vez que os resultados e os benefícios não são vistos em resultados imediatos.

Neste caso, uma base de dados espaciais, representa uma ferramenta básica, pois a representação gráfica da realidade espacial fornece subsídios técnicos imprescindíveis ao planejamento em várias instâncias, permitindo a localização de um número significativo de informações. Possibilita maior agilidade no gerenciamento e a evolução da tecnologia relacionada à Cartografia proporcionou meios para se monitorar as informações espaciais.

A partir do mapeamento, o administrador do município poderá iniciar o processo de planejamento e aperfeiçoar suas ações. Portanto, a proposta deste artigo é apresentar o Sistema de Informação para Web que permite gerenciar dados socioeconômicos coletados junto aos proprietários dos imóveis rurais em uma área teste no Município de Álvares Machado-SP e que permite a visualização de mapas temáticos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A seguir serão apresentados alguns assuntos para embasamento teórico para melhor entendimento do trabalho.

2.1 Sistema de informação territorial

Sistema de Informação Territorial (SIT) vem do Inglês de *Land Information System* – LIS e é utilizado para o planejamento e gerenciamento territorial fornecendo informações sobre o solo, seus recursos e o seu uso.

Segundo Luna e Marisco (2001), a diversidade de aplicações dessa tecnologia deve-se à possibilidade de integração de dados espaciais e de atributos numa única base de dados

georreferenciada. A informação registrada em banco de dados espaciais pode fornecer respostas representadas através de mapas temáticos ou em relatórios descritivos. Entre várias aplicações do Sistema de Informação Territorial destacam-se as informações relacionadas à saúde, educação, segurança, meio ambiente, entre outras.

2.2 Definição de cadastro

De acordo com FIG (1995), a Federação Internacional dos Geômetras define o cadastro como um inventário público organizado sistematicamente, referente aos dados de uma propriedade de uma cidade, distrito ou país, baseado nas medidas de seus limites (GONÇALVES et. al., 2009). Usualmente um cadastro inclui a descrição geométrica das parcelas de terras ligadas a outros registros descrevendo a natureza dos interesses, a posse ou o controle destes interesses e muitas vezes o valor da parcela e de suas benfeitorias. Este cadastro pode ser estabelecido para questões fiscais (por exemplo, a avaliação e tributação equitativa), questões legais, assistir no gerenciamento e uso da terra (por exemplo, planejamento ou outras questões administrativas), permitindo desenvolvimento sustentável e a proteção ambiental, (FIG, 1995).

2.3 Cadastro técnico

Conforme a definição já abordada de Cadastro, a denominação de Cadastro Técnico utilizada no Brasil, segundo Carneiro (2003), tem o objetivo de diferenciar o cadastro com o significado de registro público de bens de raiz de certa região. O termo é também utilizado para designar os cadastros das redes de infraestruturas de concessionárias de serviços, como água, luz, telefone, entre outras.

2.4 Cadastro técnico multifinalitário

O Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM), segundo Bittencourt e Loch (2008), compreende desde as medições, que representam toda a parte cartográfica, até a avaliação socioeconômica da população; a legislação, que envolve verificar se as leis vigentes são coerentes com a realidade regional e local; e a parte econômica, em que se deve considerar a forma mais racional de ocupação do espaço, desde a ocupação do solo de áreas rurais até o zoneamento urbano.

Para Philips (1996), o CTM trata-se de um sistema de banco de dados distribuídos em diversos

setores (suplementos multifinalitários ou multifuncionais), com um núcleo que é o cadastro básico de bens imobiliários ou base cadastral. Esta base é composta pela: carta de cadastro imobiliário, base métrica, registro de parcelas, proprietários e direitos.

Segundo Amorim et. al. (2008), considerando que os sistemas cadastrais, podem ter um caráter multidisciplinar, os mesmos podem assumir uma função mais abrangente, apresentando-se como um conjunto de informações organizadas para diversos departamentos e setores da administração municipal. Um sistema de gerenciamento de informações que contemple o banco de dados cadastrais com múltiplas finalidades possibilita a manipulação desses dados apresentando informações de maneira adequada aos usuários, tornando-se um importante instrumento de apoio à tomada de decisão.

2.5 Planejamento rural

O papel do Cadastro como um instrumento de planejamento e reordenamento territorial tem em vista a gestão rural e tributária

Até a segunda metade do século passado, as técnicas de levantamento de dados eram limitadas e os procedimentos de coleta de informações eram feitos utilizando-se documentos e mapas em papel ou levantamentos topográficos. Isto dificultava uma análise mais complexa que combinasse diversas informações sobre a superfície terrestre, uma vez que os mapas em papel normalmente encontram-se desatualizados e para os procedimentos de levantamentos de campo o custo é relativamente alto. A partir do desenvolvimento das tecnologias de informática, tornou-se possível armazenar e representar tais informações em ambiente computacional, abrindo espaço para o aperfeiçoamento do geoprocessamento (BASTOS, 2010).

As informações a cerca dos espaços físicos podem ser obtidas, por exemplo, através de imagens orbitais em formato digital de custo mais acessíveis que os levantamentos topográficos.

Ainda de acordo com Bastos (2010), os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) permitem realizar análises complexas ao integrar dados de diversas fontes, e criar bancos de dados relacionais. Essa base de informações integra atributos espaciais. Como exemplo, é possível citar os

parâmetros do meio físico das zonas rurais e dados não espaciais, que possibilitam a geração de mapas de potencial de uso e ocupação das terras e de classes de capacidade de uso de terras, propiciando desta maneira a espacialização cartográfica das informações e a obtenção de subsídios relevantes para o ordenamento territorial das zonas rurais.

O cenário atual revela a crescente necessidade por informação de qualidade como subsídio essencial aos processos de gestão. Neste sentido, a inserção da tecnologia da informação pode beneficiar diversos agentes das cadeias produtivas, principalmente as instituições públicas responsáveis pelo planejamento agrícola municipal, entidades financeiras responsáveis pela distribuição de crédito rural, produtores rurais, associações rurais, associações de criadores, agências de assistência técnica e desenvolvimento rural, produtores de insumos, cooperativas agrícolas, entre outros (OLIVEIRA et. al., 1999).

Segundo Olivette (2006), o censo agropecuário permite caracterizar o espaço rural em função das variáveis inerentes às atividades agrícolas. Esse levantamento possibilita obter informações e realizar comparações com os levantamentos anteriores, o que permite, entre outros aspectos, analisar as influências históricas e econômicas acumuladas observando as tendências, e assim corrigir, amenizar e redirecionar as ações para o espaço territorial por meio do planejamento. Algumas variáveis que possibilitam alguns estudos a partir dos dados censitários são:

- Cadastro de propriedades, considerando características da propriedade, área, formas de apropriação (assentamento, compra, herança, arrendamento, etc.);
- Estatísticas de área, produção, rendimento, tecnologia empregada (insumos aplicados, tração animal, máquinas), valor da produção;
- Estatísticas sociais, tipo de mão-de-obra empregada (familiar, contrato, diarista, etc.), acesso a crédito, assistência técnica, saúde, educação;
- Conhecimento da continuidade e/ou descontinuidade de ocupação do solo, notadamente em áreas de fronteira agrícola e tipificação das culturas e explorações da pecuária.

De posse das informações pode-se realizar pesquisa da tipologia agrária, forma de ocupação e da divisão do solo agrícola, da estrutura agrária por

meio dos processos evolutivos de posse das terras e as pressões exercidas pela técnica e pela economia sobre o meio. É possível realizar estudos sobre a organização e destino que o homem vem dando ao espaço rural, positivamente ou não.

Basicamente, essas informações proporcionam conhecer melhor a realidade da sociedade rural quanto ao nível educacional, renda, força de trabalho, nível de integração dos pequenos e médios proprietários com o mercado, e ainda qual a parte da propriedade é mais produtiva.

2.6 Tecnologia java

Segundo Horstmann e Cornell (2008), Java é uma tecnologia feita para funcionar independentemente da plataforma a qual for inserida, possui várias plataformas, tais como JSE (*Java Standard Edition*), JEE (*Java Enterprise Edition*), JME (*Java Micro Edition*), entre outras.

De acordo com Alur (2003), a plataforma JEE torna mais fácil e produtivo o desenvolvimento de aplicações distribuídas (web), pois fornece interfaces entre aplicativos e programação, denominada API (*Application Program Interface*), que reduz o tempo de desenvolvimento de sistemas, a complexidade e também concede um maior desempenho a aplicação. Aplicações JEE são formadas por componentes que são aplicativos funcionais independentes integrados a um servidor JEE, que possui classes e arquivos relacionados, e se comunicam com outros componentes de um sistema.

2.7 Mapeamento objeto relacional

O ORM (Mapeamento Objeto Relacional) é uma forma de armazenar objetos (criados de acordo com um sistema, usando a Linguagem Java) dentro de tabelas de bancos de dados relacionais, por meio de um tipo de mapeamento entre os objetos e o banco. Existem diferentes tipos de mapeamento de objetos. O tipo que oferece suporte a modelagem de objetos sofisticados é chamado de *Full object mapping* e o *framework* Hibernate se enquadra neste tipo. Esta forma fornece suporte a aplicações em Java que usam Herança, Composição e Polimorfismo, por exemplo. Entre as vantagens de se usar um ORM estão: o aumento da produtividade, facilidade na manutenção, aumento no desempenho (KING; BAUER, 2006).

2.8 PostgreSQL

Segundo Milani (2008), o PostgreSQL é um SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados) relacional, livre, responsável por gerenciar todo acesso às informações no banco de dados. Algumas de suas características são: SGBD Relacional com suporte à ACID (Atomicidade, Consistência, Isolamento e Durabilidade); replicação, que oferece recursos para realizar a replicação entre servidores Cluster, tornando possível configurar o PostgreSQL para atuar como um cluster de informações; multithreads que permite gerenciar várias conexões com o banco de dados de uma só vez; segurança SSL (*Secure Sockets Layer*) e criptografia e capacidade de armazenamento tamanho ilimitado.

O PostgreSQL possui uma extensão para manipulação de dados espaciais (PostGIS). Um banco de dados espacial possibilita o armazenamento de dados geométricos que por meio desse, permite guardar dados sobre a localização de um lugar, e realizar consultas que envolvem espaços (OBE; HSU, 2009).

2.9 SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Segundo Câmara (2011), um Sistema de Informação Geográfica (SIG) é um sistema de manipulação de dados, obtidos através de várias fontes, como imagens de satélite, levantamento de campo, pesquisas, entre outras, que procura aprimorar e auxiliar informações sobre uma determinada área de interesse. Estas informações podem ser referentes a vários assuntos, tais como: recursos naturais, cultivo de plantações e animais, propriedades rurais ou específicas, com localização determinada.

Para a implantação de um Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM) em uma cidade, mesmo sendo de pequeno porte, há necessidade de armazenar e organizar grandes quantidades de informações. Essas informações podem ser não descritivas, ou seja, dados espaciais, o que pode ser feito através da utilização do Banco de Dados Geográficos (BDG), para atender este tipo de necessidade (GONÇALVES et al, 2009).

Portanto, o SIG em conjunto com o CTM é comumente usado para produzir mapas, analisar fenômenos específicos associados a um espaço geográfico, e servir como base de dados para armazenamento e recuperação de geometrias

espaciais e dados referentes a ela (CÂMARA 2011).

3 DESENVOLVIMENTO

Para validar a proposta metodológica, foram selecionadas duzentas e oitenta e três propriedades rurais do Município de Álvares Machado-SP, e coletados dados socioeconômicos por meio de um questionário. Em cada propriedade, com o auxílio de um receptor (GPS), foram coletadas as coordenadas dos vértices de localização das mesmas, conforme pode ser visto na Figura 1 e a mesma apresenta o resultado da consulta dos imóveis que possuem pastagem e lavoura temporária. Para facilitar a visualização, foi aplicado um zoom para apresentar os vértices de um imóvel rural e seu formato (muitas vezes são irregulares por fazerem divisa com rio).

As coordenadas dos vértices coletados pelo receptor GPS foram convertidas para um sistema CAD para serem editadas, formando polígonos fechados que representam os limites das propriedades. Num segundo momento, esse arquivo foi exportado para o formato de arquivo *shape* (vetor de dados geo espaciais que podem conter pontos,

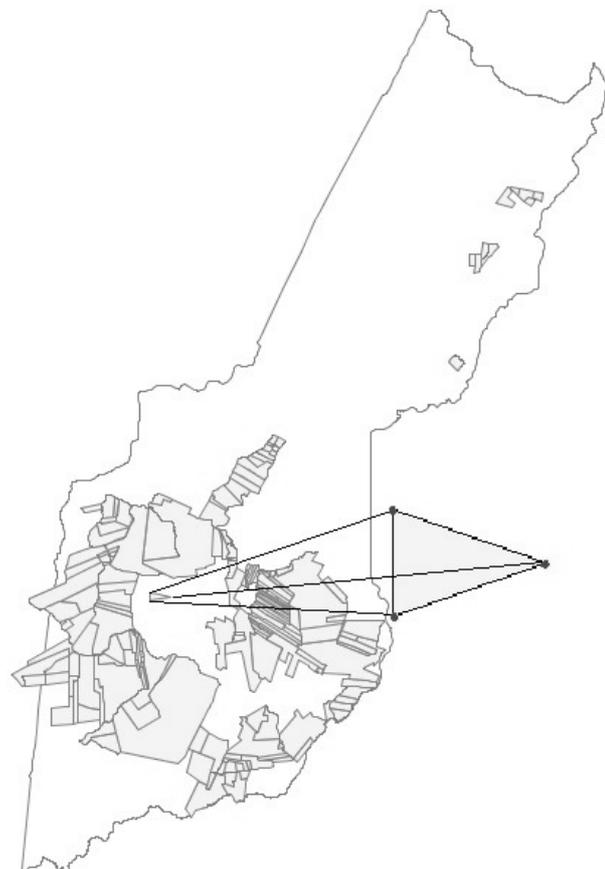


Fig. 1 – Zoom dos vértices de uma propriedade.

polilinhas, e polígonos) para ser tratado e avaliado pelo sistema desenvolvido.

Por meio do servidor *Web Apache Tomcat* foi instalado o servidor de mapas *Geoserver* que é gerenciado pelo Sistema de Informação desenvolvido e permite carregar e visualizar mapas temáticos.

Baseando-se no questionário socioeconômico (nome do proprietário, utilização da terra, produção agrícola, atividade pecuária, tipos de pastagem, rebanho bovino, meios de produção, infraestrutura, implementos agrícolas, entre outros) utilizou-se o SGBD *PostgreSQL* para a criação de todas as tabelas e seus respectivos relacionamentos. Foi feito o mesmo, usando a ferramenta *PostGIS*, para o armazenamento dos dados geo espaciais por meio dos arquivos *shape* referentes aos limites do município e das propriedades rurais.

Para a implementação do sistema de informação proposto, os *frameworks* (ferramentas de auxílio de programação) *Spring*, *Hibernate*, *Servlet*, *JSP*, *Java Server Faces 2.0*, *OpenLayer*, *CQL*, *OL4JSF*, *SDL*, foram utilizados juntamente com o ambiente de desenvolvimento integrado *Eclipse Hélios 3.6*, para a programação do Sistema de Informação Web utilizando a plataforma *JEE* acoplada ao servidor *Tomcat 7.0* para disponibilização da visualização dos mapas temáticos via internet.

Como resultado final, na Figura 2 são apresentados os recursos disponíveis para o gerenciamento das informações, podendo criar (cadastrar os dados do proprietário rural), gerenciar (alterar ou excluir), listar (obter relatório) e consultar os dados socioeconômicos dos proprietários rurais.

A opção de consulta permite a apresentação de dados de acordo com o assunto de interesse e também através da visualização de mapa temático, conforme pode ser visualizada a Figura 3, a mesma apresenta como resultado as propriedades em destaque que possuem área maior que cinquenta hectares.

As propriedades selecionadas na figura 4 representam as que possuem pecuária de corte.

4 CONCLUSÕES

Tendo em vista que a proposta do projeto é a utilização de um gerenciamento de dados rurais para melhorias no planejamento rural, o sistema de informação desenvolvido apresentou recursos para

a manipulação dos dados espaciais, realização de operações de consultas, análise dos dados cadastrais e a elaboração de mapas temáticos dos imóveis rurais.

A partir dos resultados apresentados, é possível observar que as informações proporcionadas pelo Sistema de Informação com a utilização de ferramentas livres para o desenvolvimento de softwares, podem colaborar na tomada de decisões da gestão pública. Proporciona também, o monitoramento e orientação do desenvolvimento sustentável do município no âmbito rural. A implantação de um Sistema de Informação, com a utilização dessas ferramentas, para gestão territorial rural, apresenta grande viabilidade e a vantagem de não haver custos financeiros com a compra de softwares.

Vale ressaltar ainda, que o Sistema de Informação, além de colaborar com a justiça social e fiscal do município, permite também o conhecimento da realidade rural, o que possibilita uma gestão territorial eficiente. As políticas de atualização dos dados são passos importantes para que se consiga um diagnóstico preciso ao longo do tempo, potencializando ainda mais o poder de suporte ao planejamento do cadastro técnico rural.

O sistema no aspecto de Planejamento pode possibilitar a prefeitura:

- Obter apoio na elaboração e ou revisão do zoneamento rural (Plano Diretor);
- Obter suporte no planejamento urbano de médio prazo;
- Obter entendimento da ocupação do solo;
- Visualizar a distribuição da população rural na superfície do município, dentre outros.

Já na área de Finanças, o sistema pode possibilitar a prefeitura:

- Ter melhor gestão de espaços;
- Apoiar na elaboração da planta genérica de valores da área rural (uso e ocupação).

Entre outras possibilidades de análise, o sistema oferece meios para facilitar a identificação das propriedades dentro do município de forma visual e textual para auxiliar a gestão pública rural na tomada de decisões.

4.1 Sugestões e recomendações

Tendo em vista o desenvolvimento do sistema, verifica-se que futuramente podem ser adicionadas outras aplicações, tais como:

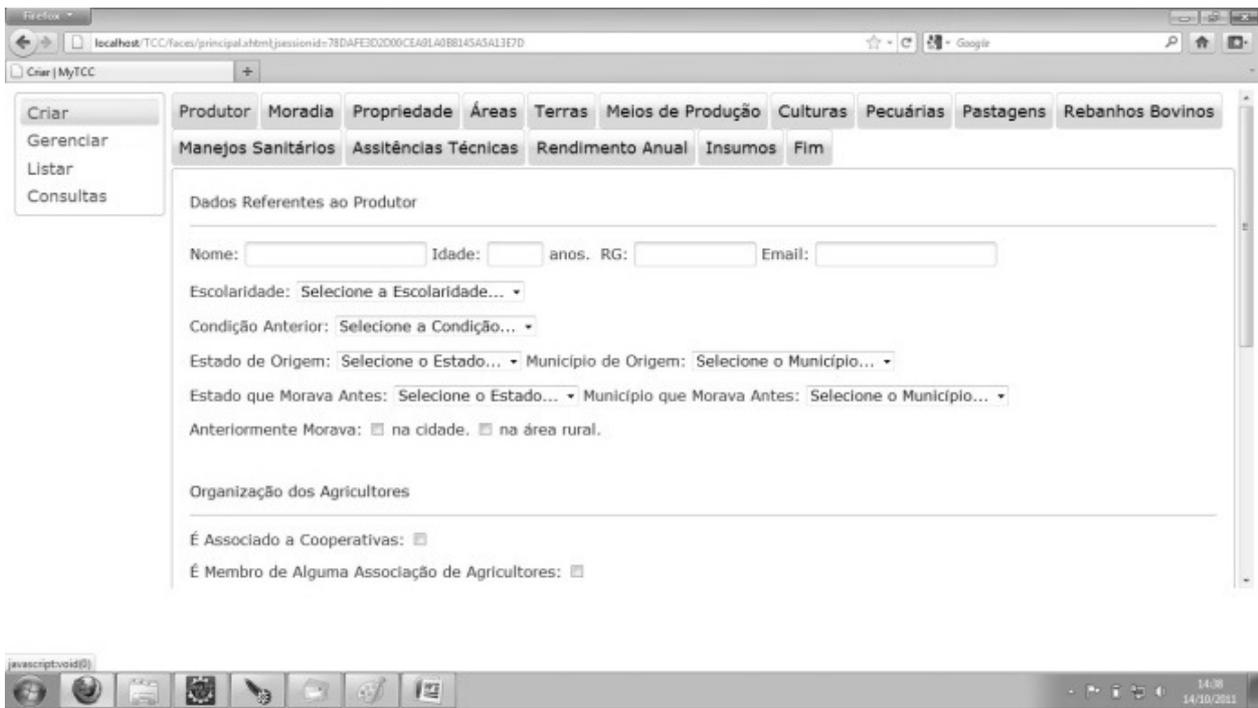


Fig. 2 – Tela de gerenciamento das informações.



Fig. 3 – propriedades acima de 50 hectares.



Fig. 4 – Propriedades com pecuária de corte.

- Identificação de área de preservação permanente;
- Verificação de presença de recursos hídricos;
- Análise de dados para apoio a processos de licenciamento ambiental;
- Melhoramento na elaboração de novas consultas;
- Entre outros.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à UNESP por permitir utilizar o receptor GPS e o software do mesmo, à Prefeitura Municipal de Álvares Machado por possibilitar a visita às propriedades rurais, ao ITESP por ceder alguns dados e a Faculdade de Tecnologia de Presidente Prudente por viabilizar a realização deste trabalho.

5 REFERÊNCIAS

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**, nº 60/02, Agosto 2008, p. 119 – 125.

BASTOS, R. A. B; FILHO, M. V. **Planejamento rural: desafios e complementaridades**. Disponível em: http://www.mundogeo.com.br/revistas-interna.php?id_noticia=8084. Acesso em 10 jul. 2011.

ALUR, D.; CRUPI, J.; MALKS, D. **Core J2EE Patterns: Best Practices and Design Strategies**. 1. ed. New York, NY: Pearson Education, Inc., 2003. 496 p.

BITTENCOURT, R. B.; LOCH, C. **O cadastro técnico multifinalitário e a regularização ambiental de propriedades de suinocultura**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO, Florianópolis-SC. Anais do COBRAC 2008.

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, V, M, A. **Introdução a Ciência da Geoinformação**. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>. Acesso em 01 de junho de 2011.

CARDOSO, F. H. **Cria Sistema Nacional de Cadastro Rural, e dá outras providências**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10267.htm. Acesso em 10 de jan de 2012.

CARNEIRO, A.F.T. **Cadastro Imobiliário e Registro de Imóveis**. IRIB, Instituto de Registro Imobiliário no Brasil. Ed. safE. Porto Alegre – RS. 2003.

FIG. **Statement on the cadastre**. International Federation of Surveyors. N 11, Canberra, Australia. 1995.

GONÇALVES R. P.; LISBOA FILHO, J.; VIEIRA C. A. O.. **Modelagem conceitual de bancos de dados geográficos aplicada ao cadastro técnico multifinalitário**. Revista Brasileira de Cartografia, nº 61/03, Outubro 2009, p. 261 – 272.

HORSTMANN, S, C.; CORNELL, G. **Core Java: Fundamentals**. 8. ed. Santa Clara, CA: Sun Microsystems, Inc., 2008. 784 p.

INCRA. **Norma técnica para georreferenciamento de imóveis rurais**. Editora do Brasil. 2003. 42 p.

KING, G.; BAUER, C. **Java Persistence With Hibernate**. Revista ed. Greenwich, CT: Manning Publications, 2006. 904 p.

LUNA, C. C. G., MARISCO, N. **Uma proposta de implantação de sistemas de informação territorial para a cidade de Aquidauana, MS**. In: Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 2. Corumbá. 2001. p. 886 - 894.

MILANI, A. **PostgreSQL Guia do Programador**. São Paulo, SP: Novatec Editora Ltda., 2008. 392 p.

OBE, R. O.; HSU, L. S. **PostGIS in Action**. Greenwich, early access. ed. CT: Manning Publications, 2009. 425 p.

OLIVEIRA, S.R. M.; MARTIN, N.B.; OTANI, M. N.; ANGELO, J. A.; FREDO, C. E. **Concepção e desenvolvimento de uma ferramenta para planejamento e acompanhamento de atividades agrícolas**. In: CONGRESSO SBI-AGRO, 2., 1999, Campinas. Anais eletrônicos... Campinas: 1999. Disponível em: <<http://www.agrosoft.org.br/trabalhos/ag99/artigo12.htm>>. Acesso em 2 set. 2011.

OLIVETTE, M. P. A; NOGUEIRA. E. A. **Geografia regional e planejamento rural: o papel do censo agropecuário**. Informações Econômicas, SP, v.36, n.11, nov. 2006.

PHILIPS, J.; **Os dez mandamentos para um cadastro moderno de bens imobiliários.** In: Congresso de Cadastro Técnico Multifinalitário, 2. Florianópolis, 1996. Anais. p. 170 -183.

REZENDE, D. A. **Planejamento estratégico municipal como proposta de desenvolvimento local e regional de um município paranaense.** Revista FAE, Curitiba, v.9, n.2, jul-dez 2006, p. 87-104.

SILVA, L. I. L. **Regulamenta o inciso III do § 4o do art. 153 da Constituição Federal.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111250.htm. Acesso em 17 de jan de 2012.