

Gestor: um sistema para CTM com gvSIG como componente de edição e acesso.

Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM) é um conceito de banco de dados que promove a coleta, armazenamento e manipulação de dados e informações espacialmente distribuídas e com diversas finalidades de aplicação. A gestão da informação e a forma de disponibilização de dados para análises é essencial para a tomada de decisões. Sendo assim o sistema de informações (SI) denominado Gestor, irá promover o acesso às informações dispostas em diferentes níveis, facilitando a tomada de decisão por parte dos usuários. O Gestor ainda permite o acesso aos dados através de diversas interfaces: Componente servidor, componente Desktop e PDA. Elegeu-se o gvSIG e gvSIG Mobile por serem softwares SIG completos, multi-plataforma e com possibilidade de adaptação e reuso do código. Desta maneira, adicionando funcionalidades periféricas ao gvSIG para customizá-lo às características do Gestor, pode-se unir o poder de edição e manipulação de dados geográficos do gvSIG às demandas de inserção de dados no referido sistema.

Palavras Chave: Cadastro técnico multifinalitário, Sistema de Informação, Geoprocessamento

Autores: Rafael González, rafael@pti.org.br ; Cícero Bley; Gláucio Roloff, Felipe Conter, Roselene Joner

Os autores pertencem a equipe de desenvolvimento do Gestor no Centro Internacional de Hidroinformática.

Gestor: um sistema para CTM com gvSIG como componente de edição e acesso.

1 Introdução

O Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM) trata de um conceito de banco de dados que possibilita a coleta, armazenamento e manipulação de dados e informações de diversos temas, tratando-os de maneira única, promovendo assim a multi-utilidade do Cadastro. Atualmente este conceito vêm sendo difundido de maneira a unificar bases de dados de diferentes organizações, principalmente por que permite associar as informações cadastradas com dados espaciais e estabelecer relações complexas entre os dados existentes.

A gestão das informações específicas e correlatas, e a sua disponibilização para análises, é essencial para a tomada de decisão correta e em tempo hábil, desta maneira é necessária a adição de estruturas computacionais poderosas de entrada e saída periódica de dados, que devem constituir parte essencial de um módulo de atualização da informação contida no sistema (Silva, 2001).

Para isso, é necessário um sistema de informações (SI) robusto e de acesso via web, para permitir o acesso rápido e simples que atenda as expectativas de diferentes níveis de usuários e possa fornecer auxílio aos tomadores de decisão.

Este SI é o foco deste trabalho, onde por características de gerenciar informações, denominou-se "GESTOR", sendo desenvolvido e operacionalizado pelo Centro Internacional de Hidroinformática (CIH).

O CIH é um centro de referência idealizado para promover a hidroinformática aplicada à gestão das águas, caracteriza-se por ser um centro categoria 2 da UNESCO, vinculado ao Programa Hidrológico Internacional (PHI).

Atualmente o CIH está localizado na Fundação Parque Tecnológico Itaipu (FPTI). Este parque abriga diversas instituições e projetos, de maneira que possui como mantenedora a Usina Hidrelétrica Itaipu Binacional (Brasil/Paraguay).

A empresa Itaipu Binacional, possui necessidades de gerenciamento de informações de sua área de influência e especificamente na gestão de bacias hidrográficas e energias renováveis, uma vez, que a empresa preocupa-se continuamente com sua responsabilidade sócio-ambiental, de maneira a viabilizar projetos que possuem este fim.

A partir desta necessidade foi concebido um convênio entre a Diretoria de Energias Renováveis da Itaipu Binacional e CIH/FPTI, para o desenvolvimento do Sistema de Informação Gestor.

A multi-utilidade requerida sugere um SI com arquitetura flexível e facilmente customizável. O Gestor prioriza o usuário através de uma interface simples que acesse o banco de dados onde, por sua multi-utilidade e necessidade de espacialização, são necessariamente complexos. Assim, este SI possui um eixo estruturante básico e genérico, permitindo a adição de novas funcionalidades e módulos conforme a evolução dos usos múltiplos e necessidades dos usuários.

A fácil customização, tornou-se uma premissa importante para atender o uso específico e o tipo de usuário, de modo a facilitar o uso do gestor, além de priorizar tecnologias livres e de código aberto, diminuindo os custos de desenvolvimento e implantação do projeto.

Para tanto elegeu-se três formas de acesso e manipulação do CTM, sendo os seguintes:

- Sistema de acesso via web – visualização, edição e manipulação de dados via web, permitindo realizar operações complexas, gerando mapas e relatórios;
- Sistema de acesso Desktop – gvSIG customizado por uma interface própria do Gestor;
- Sistema de acesso PDA – gvSIG Mobile customizado por uma interface própria do Gestor.

1.1 Objetivos

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é o desenvolvimento e a implementação de um sistema de informação baseado no Cadastro Técnico Multifinalitário, utilizando o sistema de informação gvSIG como ferramenta de edição e acesso aos dados existentes no Gestor.

Para demonstrar a utilização do sistema elegeu-se dois casos de usos como demonstração de aplicabilidade do Gestor.

1.2 Justificativa

A missão do sistema Gestor é de fixar as políticas e diretrizes que levem as instituições interessadas a cumprir seus propósitos de realizar papel ativo em relação a correta tomada de decisão, principalmente no que diz respeito a temas ambientais. Para tal, como parte de um elenco maior de necessidades, deve haver um sistema que identifique, cadastre e facilite o gerenciamento de informações, com distribuição espacial, afim de ordenar iniciativas sistêmicas que envolvem tais aspectos multifacetados e amplamente distribuídos geograficamente, exige um sistema de informações complexo, embasado em um Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM).

2 Metodologia

2.1 Cadastro técnico multifinalitário

O esforço no desenvolvimento de sistemas cadastrais e seus usos demandam conhecimentos transversais a diferentes áreas do conhecimento, de analistas de sistemas a engenheiros ambientais. A conceituação que segue foi retirada e adaptada de (Bley Jr., 2006)¹.

O CTM é um sistema de informações territoriais que pode servir aos órgãos públicos, privados e aos cidadãos, com informações organizadas em torno da unidade territorial jurídica da parcela (lote, imóvel, propriedade, fazenda), porém sendo esta unidade relacionada com todos os demais eventos que podem ocorrer em um território de bacia, principalmente com os recursos hídricos. A sua estrutura deve permitir o gerenciamento territorial, viabilizando a elaboração de ferramentas para tomada de decisão, como relatórios e mapas. Deve funcionar como uma base de dados central, integrada por meio de todas as formas de comunicação de dados existentes no âmbito de uma atividade gerencial.

De acordo com Loch, (1998) o Cadastro Técnico Multifinalitário é uma área de pesquisa intradisciplinar que envolve conhecimentos desde as medidas cartográficas até ao nível dos imóveis, a legislação que rege a ocupação do solo, bem como uma avaliação rigorosa da melhor forma de ocupação deste espaço para se obter o desenvolvimento racional da área.

A evolução do conceito agregou novos paradigmas e o cadastro teve seu alcance ampliado, agregando as dimensões ambiental e social às suas dimensões econômica, física e jurídica originais, consolidando a sua multi finalidade. Assim, torna-se um instrumento fundamental para o ordenamento do espaço territorial e proporciona o acompanhamento e o controle temporal das atividades num determinado espaço. No futuro se vislumbra um sistema mais amplo, funcionando como um inventário público metodicamente ordenado, de todos os objetos legais de um determinado território, país ou distrito, tomando como base a mensuração dos seus limites.

Isto confere ao cadastro a possibilidade de evidenciar a situação legal completa do território (incluindo o direito público e as restrições por ele determinadas) sem a separação entre os registros gráficos (cartografia) e os alfanuméricos (atributos), promovendo a modelagem cartográfica digital em substituição à cartografia tradicional. Também acrescenta ao conceito o escopo do planejamento territorial visando o desenvolvimento social e econômico e confere liberdade para necessárias adequações para seu emprego, em condições específicas. Esta adequação, neste caso específico, esta na inclusão dos dados necessários para diagnosticar, analisar, gerenciar e monitorar a biomassa residual disponível para a geração de energias renováveis.

Por suas funções indispensáveis ao suporte do desenvolvimento econômico, o cadastro tornou-se um instrumento fundamental para ordenamento do espaço territorial e uma das suas principais características é proporcionar o acompanhamento e controle temporal das atividades num determinado espaço (Loch, 1993). Isto permite fazer freqüentes comparações entre as situações ambientais passadas, as previstas em um plano de ação para melhoria contínua e as futuras, após o plano implantado. Segue o autor dizendo que resolver através do cadastro, essas discrepâncias entre o planejado e o acontecido, dá a necessária sustentação técnica e jurídica ao projeto que o emprega.

Articular grandes volumes de informações é uma característica importante do CTM como ferramenta de gestão. A Tecnologia de Informação facilita os registros alfa-numéricos, assim como a criação de mapas em escalas diversas os quais são elementos essenciais para ações de gerenciamento e para o tratamento, a integração e o processamento dos dados sócio-econômicos e físico-territoriais georreferenciados. Isso permite afirmar que, embora integre em seu âmbito os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), o CTM não se limita a eles, servindo-se de SIGs apenas para operar matricialmente com dados. Então, a abrangência dos seus contornos é mais

1 Bley Jr., C. *Cadastro Técnico Multifinalitário... O caso da Itaipu Binacional*. Dissertação, PPGEC- UFSC, 2006. 176 p.

ampla do que a de um SIG e que para este funcionar com eficiência é necessário, primeiramente, ter como base um CTM bem estruturado, com seus bancos de dados e procedimentos bem definidos.

2.2 Modelo de desenvolvimento

Cadastrros multifinalitários, como a designação indica, tem finalidades múltiplas. O local de armazenamento dos dados deste cadastro não é necessariamente único. Um CTM pode e deve ser estruturado de modo a compartilhar dados residindo em diferentes servidores e diferentes sistemas. Assim, quanto maior o número de usuários que compartilhem do CTM, menores os custos de aquisição dos dados cadastrais e de desenvolvimento e manutenção do sistema, através do efeito de diluição.

Tal compartilhamento de informações pressupõem padrões comuns de intercâmbio de informações entre diferentes repositórios de dados alfanuméricos e geográficos, e o estabelecimento de protocolos institucionais e técnicos de intercâmbio, a partir de um modelo de negócios básico, sustentado pela cooperação. Os dados filtrados de diferentes bases devem ser espelhados através deste protocolo nos diferentes servidores, com atualizações periódicas automáticas. Isto fará com que os dados sendo acessados por um sistema de uso específico residam no próprio servidor, assegurando a máxima velocidade de acesso e, portanto, maximizando o desempenho do sistema.

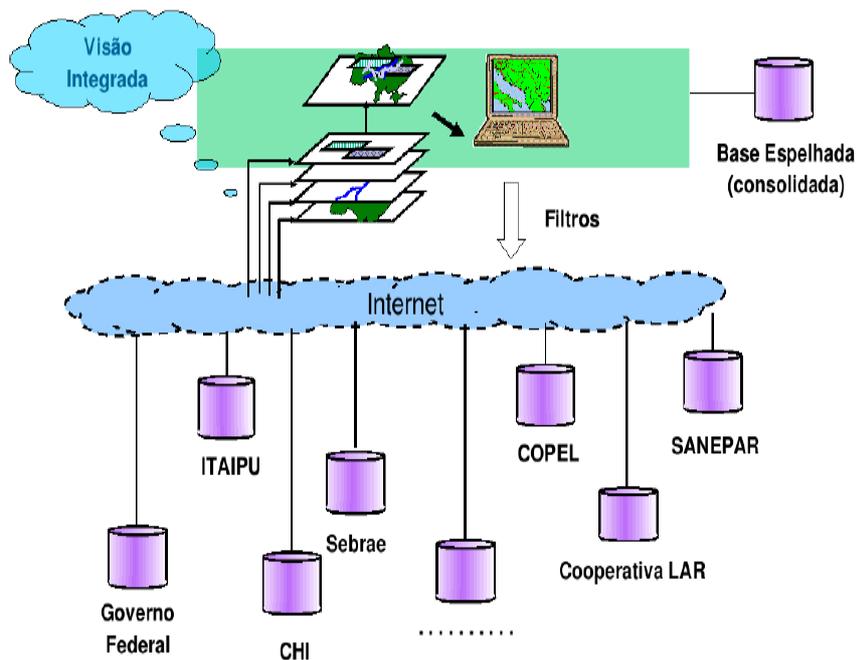


Figura 1: Proposta de cadastro técnico multifinalitário multi-usuário. (CIH, 2008)

A estrutura do CTM permite que os dados inseridos, possam seguir um fluxo contínuo para gerar produtos que denotem importância na tomada de decisões de diferentes níveis, podendo variar o nível de detalhamento conforme a necessidade do usuário.

Neste ponto, nota-se a importância do gvSIG para o sistema Gestor. Assim, através do gvSIG torna-se possível a edição, manipulação e inserção dos dados no sistema.

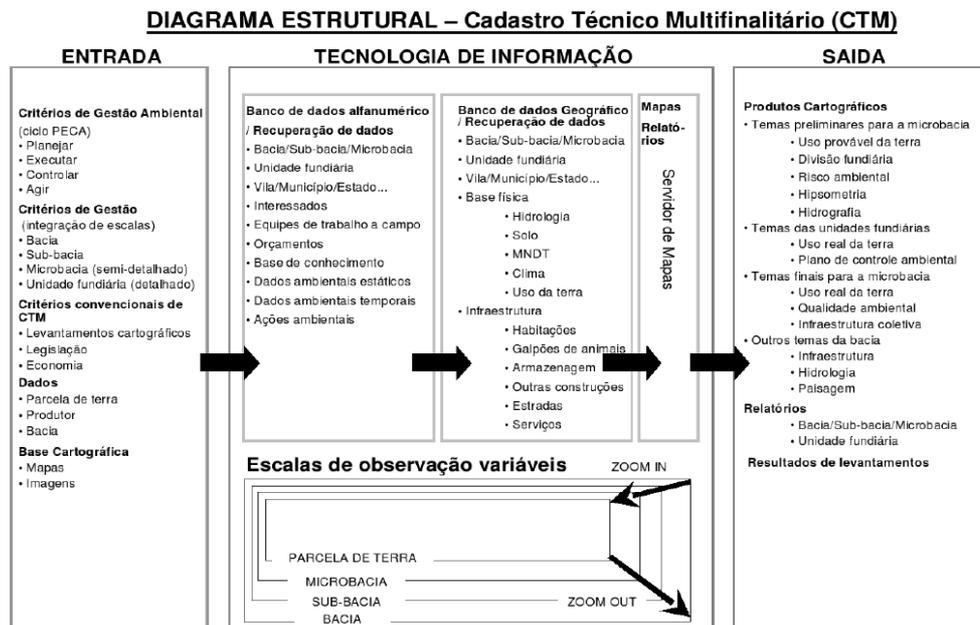


Figura 2: Diagrama estrutural do CTM. (Bley Jr., 2006)

2.3 Formas de acesso e manipulação do Gestor

2.3.1 Componente servidor

Este componente é o cerne do sistema, e viabiliza a centralização e disponibilização das informações em ambiente web. Com isso, a estrutura e padrões nele adotados se irradiam pelos demais componentes por serem consequência deste componente central.

A estrutura do banco de dados deverá ser a mais genérica possível na visão de um CTM de uso rural, com o diagrama de entidade relação usando como menor entidade agregadora a propriedade ou unidade fundiária, mas possibilitando outras unidades agregadoras conforme a escala desejada. Todas as entidades do diagrama principal deverão ser abstratas, com um diagrama auxiliar mantendo os metadados que instanciarão estas entidades.

2.3.2 Componente Desktop

O correto gerenciamento das informações, geográficas, é essencial para um CTM. Assim, deve haver um aplicativo tipo “guardachuva” que gerencie o fluxo de informações e permita a edição de dados geográficos em ambiente desktop.

Portanto, tal aplicativo deve:

- (1) estabelecer conexão com um PDA e permitir o intercâmbio organizado de dados entre um PDA e um banco de dados e metadados no desktop, acessando para isso um servidor;
- (2) Habilitar um SIG para as edições necessárias; e
- (3) Visualizar os dados em mapa como figura interna ao software gerado (um aplicativo FOSS para acessar imagens do Google Earth) ou aplicado sobre o Google Earth ou o World Wind da NASA. Em uma segunda fase de desenvolvimento, deve haver a opção de um SIG mais completo para usuários que necessitem de tais funções.

Sendo assim, do gvSIG foi designado para realizar estas operações em conjunto com o sistema Gestor.

A aplicação do gvSIG para o Gestor, deve ser feita de maneira que os dados editados e manipulados no SIG, possam ser importados diretamente para o componente servidor. Desta maneira esta sendo implementado um plug-in para o gvSIG, ou um novo módulo para acesso direto ao gestor. Conforme vemos na figura 3, este modulo estará disponível para os usuários do Gestor e consequentemente o modo de acesso é obrigatoriamente através do gvSIG, uma vez que um ícone que acessa o sistema esta disposto como um módulo no gvSIG.

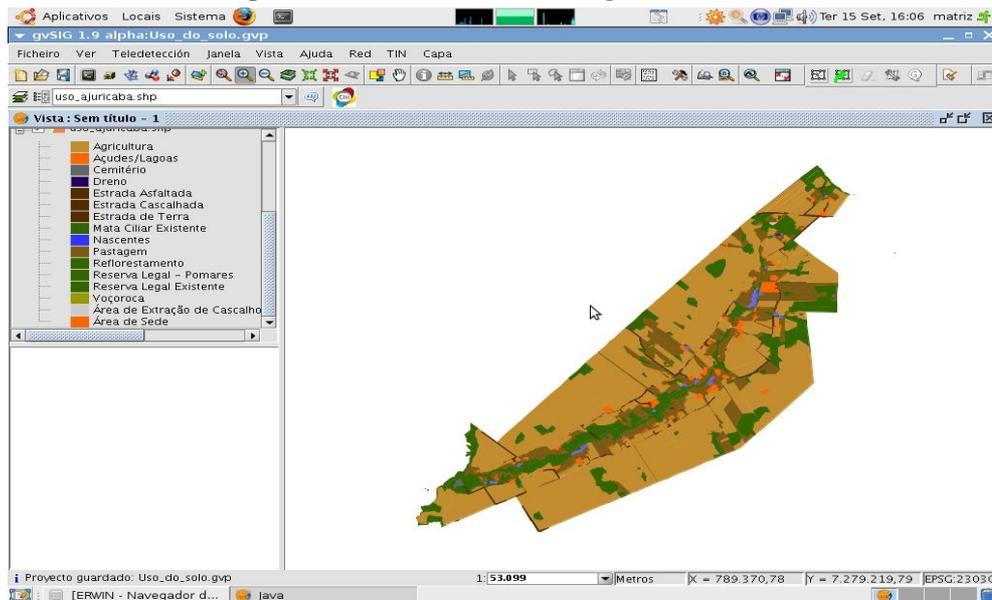


Figura 3: Demonstração de módulo do Gestor no gvSIG. (Autor, 2009)

O acesso ao Gestor através deste módulo, será permitido por meio de um login e senha para cada usuário, assim estabelece-se uma entidade de permissões para cada usuário registrado no sistema, verificando sua permissão de acesso, visualização, edição e download dos dados existentes no servidor.

2.3.3 Componente PDA

Para o Sistema Gestor, o gvSIG Mobile será utilizado com o PDA, porém algumas características devem ser consideradas para este componente, visando a integração com os componentes servidor e desktop:

- (1) ter a capacidade de adquirir pontos, linhas e polígonos a partir das strings;
- (2) associar estas feições geográficas com informações digitadas in situ;
- (3) capacidade de entrar com informações não associadas às feições geográficas, porém dentro de uma estrutura de banco de dados;
- (4) capacidade de carregar mapas em formato shape e imagens geotiff ou geojpeg (com arquivos em tamanho apropriado).

Nos softwares FOSS e no gvSIG Mobile, atualmente disponíveis para PDA, a ênfase é na visualização de mapas, com apenas algumas funções de registro de feições geográficas, mas já com leitura de sinal de receptor GPS.

Portanto, haverá a necessidade de desenvolvimento mais amplo do gvSIG Mobile para finalizar ajustar este componente as necessidades do Sistema Gestor.

3 Resultados

3.1 Caso de uso – gestão de bacias hidrográficas

A gestão de bacias hidrográficas tem como menor unidade de planejamento a propriedade rural, unidade base do Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM). Isto permite ao CTM receber diferentes camadas de informações, georreferenciadas, referentes aos aspectos da produção, ambientais e sócio-econômicos e, portanto, maximizando seus usos potenciais.

Contudo, para a gestão ambiental, o planejamento deve usar uma unidade geográfica natural e, para tal, as propriedades devem ser agrupadas em Microbacias Hidrográficas.

A bacia hidrográfica do Rio São Francisco Verdadeiro, localizada na Região Oeste do Paraná (Brasil) é uma das 67 bacias do programa [HELP](#) (Hydrology for the Environment, Life and Policy), da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO).

Sendo assim o Gestor propõem um modelo de gerenciamento das informações desta bacia que possivelmente pode ser aplicado em outras bacias HELP do mundo todo. Isto significa que todas as bacias HELP dispostas a utilizar o Gestor, também deverão utilizar o gvSIG, pois é o componente de acesso aos dados do Gestor.

Além disso, destaca-se o CTM como uma ferramenta capaz de proporcionar o zoneamento de bacias hidrográficas (Schueler, 1995), integrando as diversas escalas de observação das Unidades de Planejamento e Manejo de um Plano de Bacia Hidrográfica (Figura 1), espelhando a situação corrente do uso da água na determinada bacia hidrográfica permitindo articular uma matriz de responsabilidades no âmbito de Plano de Manejo Integrado de Bacias.

Como forma de demonstração, segue abaixo telas do sistema, onde é possível identificar e realizar operações com as informações cadastradas.



Figura 4: Bacia SFV com os limites e suas microbacias. Site SFV

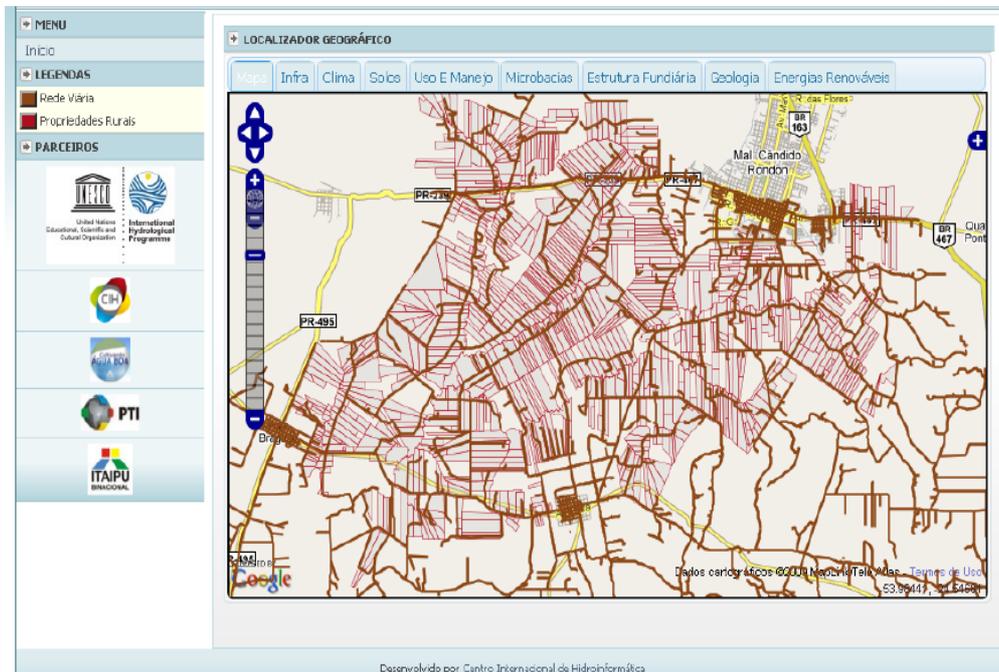


Figura 5: Propriedades rurais mapeadas na bacia. Site SFV

3.2 Caso de uso – gerenciamento de energias renováveis

As fontes de energias renováveis podem dar importante contribuição na satisfação da crescente demanda de energia, de modo sustentável. Na região de influência da Itaipu Binacional, a Bacia Paraná 3, existe ampla disponibilidade de biomassa residual devido a intensa atividade agropecuária. Outras fontes tem menor potencial mas também são passíveis de aproveitamento, notadamente a hidroeletricidade em rios pequenos, a solar e a eólica, esta em uma parte menor da região. A necessidade de defender e valorizar todas estas fontes, como parte de uma visão maior de responsabilidade ambiental e social da empresa, levou a Coordenadoria de Energias Renováveis da Itaipu Binacional a solicitar um sistema de gerenciamento destas fontes.

Tais fontes de energia tem distribuição territorial ampla. A gestão das informações específicas e correlatas é essencial para a tomada de decisão correta e em tempo hábil. Para isso, é necessário um sistema de informações robusto e de acesso via web, para permitir aos diferentes atores o acesso rápido e simples.

Para tanto, implementou-se o sistema Gestor voltado ao gerenciamento de fontes de energias renováveis. As informações manipuladas no gvSIG, foram inseridas no sistema Gestor, onde abaixo apresenta-se a tela do sistema com dados de produção de biomassa e conseqüentemente de biogás, produzidas na região de abrangência da Itaipu Binacional.

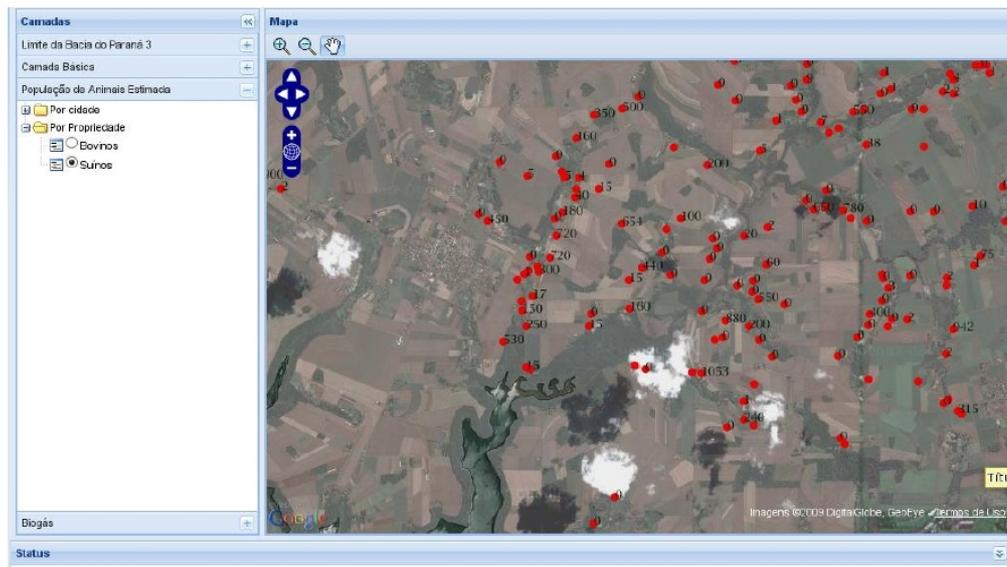


Figura 6: Mapeamento de pontos com produção de suínos. Sistema GER.

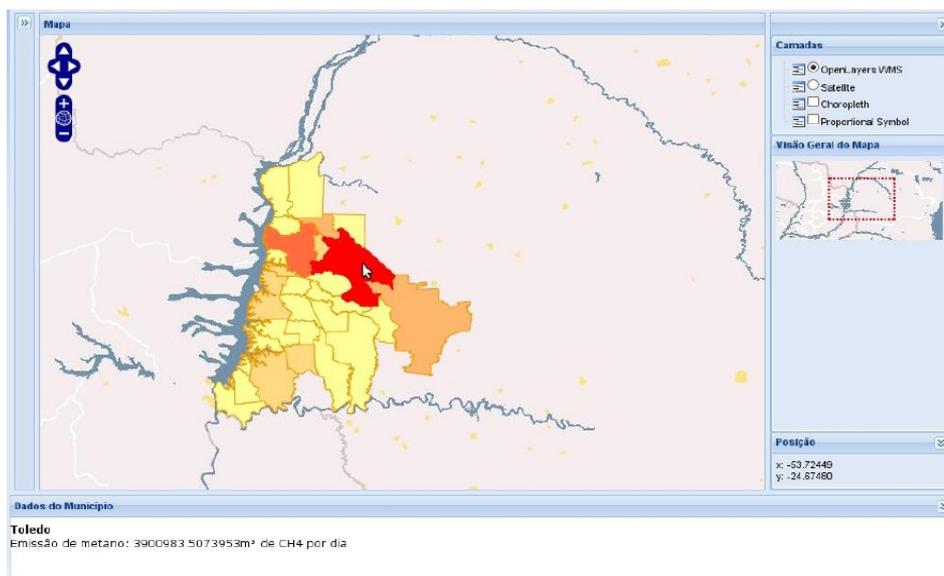


Figura 7: Mapeamento de município com maior produção de suíno. Sistema GER.

4 Conclusão

O conceito de Cadastro Técnico Multifinalitário, buscado no conjunto deste documento, pode ser traduzido, em linguagem técnica computacional como um Sistema de Informações Geográficas associado a um Sistema Gerenciador de Bancos de Dados, cuja base, modelada e normalizada segundo padrões internacionais largamente conhecidos, possui dados de diferentes bases originalmente concebidas para atender propósitos de cada entidade, cujas visões (parte que pode ser disponibilizada de um banco de dados), espelhadas num SGBD centralizado, podem, integradas, atender a diferentes propósitos, dependendo do grau de relacionamento dos dados.

As linguagens, padrões de desenvolvimento e arquiteturas, são apenas a forma como este importante instrumento de gestão pode ser implementado, e que mudam com a evolução natural da Tecnologia da Informação.

O conceito de Cadastro Técnico Multifinalitário, aplicado como ferramenta de Gestão e

Prospecção do Conhecimento Sobre o Uso adequado do Solo, da Propriedade, e de muitas outras informações, ampliado com o uso adequado das facilidades que a Tecnologia da Informação proporciona, transforma a visão do Homem, ampliando-lhe a capacidade de melhor planejar e decidir.

5 Revisão Bibliográfica

Bley Jr., C. *Cadastro Técnico Multifinalitário... O caso da Itaipu Binacional*. Dissertação, PPGE-UFSC, 2006. 176 p.

CIH. Centro Internacional de Hidroinformática. www.hidroinformatica.org

LOCH, C. ; LOCH, R. E. Análise da organização espacial do Uso da terra em propriedade rural de uma microbacia em Porto Vitória – PR. In: 4º Encontro Nacional De Estudos Sobre O Meio Ambiente. Anais... Cuiabá, 4-8 out.1993.

LOCH, C. Cadastro técnico multifinalitário, rural e urbano. Florianópolis: UFSC, 1998.

Schueler, T.R. 1995. Environmental Land Planning Series: Site Planning for Urban Stream Protection, Metropolitan Washington Council of Governments, Washibgton, DC

SILVA, J. X. da. Geoprocessamento para análise ambiental. Rio de Janeiro/RJ: D5 Produção Gráfica, 2001.