

Cadernos de geoprocessamento (5) WebGis da fazenda experimental em Colombo: organização da base de dados e acesso às informações geográficas

Luziane Franciscon¹

Marilice Cordeiro Garrastazu²

Maria Augusta Doetzer Rosot³

Yeda Maria Malheiros de Oliveira⁴

1. Introdução

A qualidade dos resultados de pesquisas desenvolvidas em propriedades rurais depende, em grande parte, da aptidão das áreas selecionadas para a instalação de experimentos, do adequado monitoramento das variáveis respostas e da organização dos diferentes tipos de dados obtidos. Assim, manter uma base de dados geográficos com informações das fazendas experimentais onde são implantados os experimentos, fonte de suas pesquisas agropecuárias, é de fundamental importância para a Embrapa.

A estruturação de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) e a construção de uma Base de Dados Geográfica (BDG) constituem-se ações bastante apropriadas para a organização e gerenciamento das informações das áreas experimentais, bem como para a adequação à legislação ambiental. Além disso, podem fornecer subsídios à tomada de decisões, o que, no caso da

Embrapa, se reflete tanto no âmbito administrativo como no científico sobre a gestão territorial da fazenda.

Muitas vezes, a informação geográfica permanece fora do alcance do público envolvido no processo. Essas informações fazem parte do acervo de entidades públicas ou privadas, e poucos têm a possibilidade de consultar, pesquisar e imprimir bases de dados geográficos atualizadas. Uma das formas de essa informação ser acessada pelo público é através da *web*. As denominadas técnicas de WebGis permitem a disponibilização de dados espacializados via *web*, possibilitando a interação com mapas na internet, não requerendo dos usuários habilidades de especialistas, inerentes à área de geotecnologias.

O desenvolvimento e a implantação de um SIG aplicado à gestão territorial utilizando-se ferramentas gratuitas, livres e intuitivas permite democratizar o sistema e compartilhar os dados nele armazenados. Essa funcionalidade torna o sistema

¹Estatística, Mestre, Analista da Embrapa Florestas, luziane.franciscon@embrapa.br

²Engenheira Florestal, Mestre, Pesquisadora da Embrapa Florestas, marilice.garrastazu@embrapa.br

³Engenheira Florestal, Doutora, Pesquisadora da Embrapa Florestas, augusta.rosot@embrapa.br

⁴Engenheira Florestal, Doutora, Pesquisadora da Embrapa Florestas, yeda.oliveira@embrapa.br

construído uma ferramenta importante na obtenção de informações sobre a fazenda experimental (FE) e respectivos usos da terra, apoiando setores tanto de pesquisa, quanto de gestão.

Na FE da Embrapa Florestas, localizada em Colombo, PR, está sendo desenvolvido um processo de gestão territorial com base na estruturação de um SIG com ênfase nas áreas experimentais para o monitoramento, consulta e manejo das informações das áreas experimentais, como forma de apoio à gestão estratégica da Unidade.

2. Referências de estudos sobre WebGis na Embrapa

Iniciativas para desenvolver e adaptar metodologias para planejamento, gerenciamento e monitoramento do uso da terra da FE da Embrapa Florestas foram iniciadas em 2002, com o projeto denominado “Modelos de planos de manejo para áreas protegidas com ênfase às Unidades da Embrapa”, do qual fazendas experimentais da Embrapa serviram como áreas-piloto. Tal esforço de pesquisa foi seguido por um novo projeto, denominado “Validação de metodologia para a elaboração de planos de manejo de Fazendas Experimentais das Unidades da Embrapa”. Os projetos mencionados foram os embriões de iniciativas no âmbito nacional, como o “Projeto de gestão ambiental – uma proposta corporativa da Embrapa” e o projeto “Implantação das diretrizes institucionais de gestão ambiental nas unidades da Embrapa”, iniciados em 2008.

Trabalhos envolvendo SIGs para FEs da Embrapa tiveram início com Sano et al. (1998), na FE da Embrapa Cerrados. Os autores demonstraram como as informações disponíveis sobre uma FE podem ser estruturadas no SIG, independentemente de tamanho ou do perfil de produção. Os mapas temáticos disponíveis da área foram organizados nesse sistema e associados a informações relacionadas com o histórico de uso. Oliveira et al. (2008) e Rosot et al. (2008) descreveram o desenvolvimento de um SIG para as fazendas experimentais, com a implementação de uma base de dados sobre a experimentação existente, limites da propriedade, uso e cobertura da terra, hidrografia, estradas e caminhos. Um estudo

envolvendo desde a coleta de informações e a elaboração do SIG até a geração de um protótipo WebGis foi desenvolvido para a FE de Coronel Pacheco da Embrapa Gado de Leite (HOTT et al., 2009). Os autores discutiram os aspectos ligados ao uso de um banco ou base de dados, à transmissão de dados cartográficos dinâmicos via internet e ao *design* apropriado para este tipo de *website*. A conclusão do estudo foi que o protótipo apresentou boa usabilidade, devido à inserção de componentes mínimos de navegação e ótimo resultado quanto ao tráfego das informações geográficas na rede interna. Mesmo com um número significativo de camadas para carregamento, o protótipo para a fazenda experimental de Coronel Pacheco mostrou-se eficiente.

A Embrapa Monitoramento por Satélite iniciou o uso de WebGis entre os anos de 2002 e 2003 (CARVALHO et al., 2004), para o trabalho “Subsídios para elaboração e implantação da Agenda 21 do Município de Campinas, SP”, quando foi desenvolvido um sistema de informações de gestão ambiental estratégica, como parte do conjunto de instrumentos para a elaboração da Agenda 21 de Campinas, SP.

Carvalho e Miranda (2009) mostram um sistema de gestão das informações geográficas em WebGis, estruturado para padronizar a base cartográfica das obras do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e controlar o pedido, recebimento, organização e disponibilização de imagens de satélite de alta resolução espacial.

A Embrapa Informática Agropecuária desenvolveu a tecnologia de WebGis denominada SISLA - Sistema Interativo de Suporte ao Licenciamento Ambiental - para o Estado do Mato Grosso do Sul. Esse aplicativo combina a abordagem de prototipação rápida com a geração de versões computacionais que permitam o uso e crítica por parte dos profissionais e especialistas da área de licenciamento ambiental. O SISLA está baseado no aplicativo i3Geo, desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA). Aplicações desse tipo permitem ao usuário interagir com os mapas disponibilizados (SPERANZA; SILVA, 2010).

3. A Construção do WebGis

O presente trabalho engloba os dados levantados na fazenda experimental de Colombo da Embrapa Florestas. A FE está localizada na Estrada da Ribeira, km 111, Município de Colombo, PR, abrangendo cerca de 305 ha, onde se encontram os experimentos florestais, benfeitorias e áreas de conservação da vegetação nativa, representadas pela reserva legal (RL) e áreas de preservação permanente (APPs).

Os futuros usuários do sistema poderão conhecer a localização dos recursos naturais da fazenda, saber onde estão delimitadas as áreas de APP e RL, nascentes e rios e visualizar a localização exata do experimento, visando à gestão integrada dos projetos desenvolvidos. Outro interesse dos usuários é de buscar novas áreas para implantar experimentos. Algumas vezes é possível usar as mesmas áreas onde já existe um experimento em andamento, desde que as características específicas da espécie existente no local possam ser usadas na nova pesquisa. Além disso, é importante ter uma ferramenta de apoio à gestão e gerenciamento da FE com relação ao uso que está sendo feito das áreas e a preservação das áreas de conservação. A base cartográfica representada será o perímetro da FE, a hidrografia e estradas.

Primeiramente, foi efetuado o levantamento de informações temáticas, espaciais e não-espaciais, relacionadas à experimentação na FE. Para o cadastramento das informações de cada área experimental, aplicou-se um questionário junto ao responsável técnico, com atributos, tais como: espécie; ano de implantação; objetivo do experimento; localização do experimento (se está instalado em área de preservação ou em área do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT); e a situação de uso da área – em andamento, concluído ou sem informação.

Todos os atributos relativos aos experimentos são importantes para a estruturação de consultas à base de dados a serem efetuadas pelo usuário. Exemplos de tais consultas são: nome do responsável técnico; objetivos da experimentação; espécie e a data de instalação do experimento; situação da área experimental, que pode ser classificada como “em andamento”, “concluído” – nesse caso a área está

disponível para outros usos - ; e “sem informação” - quando não se possui informações sobre o experimento instalado na área. Esta última situação ocorre, geralmente, quando o responsável técnico não está mais na empresa.

As camadas da hidrografia, várzea e RL são provenientes de um levantamento efetuado em 2003. A camada de APP foi construída por meio de *buffers* das camadas de hidrografia e várzea. Em conjunto com os usuários, decidiu-se compor, também, uma camada que mostrasse as áreas com experimentos que estão dentro das APPs, denominando-a “Experimentos em APP”. Na etapa seguinte, os dados não espaciais (cadastramento de informações) foram associados às feições das camadas temáticas correspondentes e, junto com as informações relacionadas à hidrografia e às áreas de preservação permanente, passaram a constituir a base de dados especializada.

A construção e a simbologia das camadas e o cálculo da área, em hectares, para o mapa interativo, foram efetuados no *software* gvSIG (gvSIG, 2012). Uma imagem-mosaico elaborada a partir de imagens do *Google Earth* (CARLETTO et al., 2010) auxilia o usuário a perceber a localização dos limites das áreas, seus confrontantes e as demais feições existentes nos espaços que não foram preenchidos pelo mapa interativo, dentro e na vizinhança do perímetro da FE da Embrapa Florestas, em Colombo, PR.

Adotou-se, para todas as camadas e demais dados georreferenciados fornecidos, o Sistema Geodésico *World Geodetic System* (WGS 84). A decisão sobre a escala foi baseada em dois critérios: o tamanho mínimo no mapa da menor área experimental a ser representada e a dimensão total do mapa na tela do computador. Foram gerados quatro níveis de *zoom* no mapa entre as escalas 1:18.000 até 1:8.000.

3.1 Arquitetura da Aplicação

O interesse pelo uso de SIG no ambiente corporativo levou à construção de gerenciadores de dados geográficos, que armazenam tanto a geometria como os atributos dos objetos dentro de um sistema gerenciador de bancos de dados (SGBD). No desenvolvimento e estruturação do sistema, optou-se pelo uso de *software* livre e de código aberto, de forma a reduzir custos de

implementação e manutenção e, ao mesmo tempo, testar a eficácia e a factibilidade das aplicações disponíveis para essa finalidade.

O SGBD selecionado foi o PostgreSQL (POSTGRESQL, 2012), que possui um módulo de extensões espaciais que adiciona funcionalidades para o gerenciamento e manipulação de entidades geográficas chamado PostGIS (POSTGIS, 2012). O PostGIS é uma extensão do PostgreSQL, que permite armazenar e recuperar dados geográficos, além de possuir índices espaciais e funções para análise e processamento dos dados geográficos. Desenvolvido pela *Refractions Research Inc.*, segue as especificações *Simple Features Specification for SQL (SFS)*, assegurando que as consultas executadas pelo PostGIS retornem os dados em um formato padrão dos bancos de dados espaciais homologados (FREITAS, 2008). Para inserir as camadas de informação ao banco gerado no PostgreSQL foi usada a interface de administração 'PgAdmin' e a linguagem SQL.

Entre os aplicativos livres e com código aberto existentes no mercado, o servidor de mapas escolhido foi o GeoServer (GEOSERVER, 2012), que consiste em um servidor de mapas com implantação-referência dos padrões OGC, WFS, um aplicativo de alto desempenho em consonância com o padrão WMS. O Geoserver é um programa-servidor, escrito em Java de código aberto, que permite aos usuários compartilhar e editar dados espaciais. A interoperabilidade é parte básica do projeto, que prevê a publicação de dados de todas as principais fontes de camadas espaciais por meio de padrões abertos (MENDONÇA, 2011).

O servidor *web* usado foi o APACHE. Dentro do projeto APACHE existe um servidor *web*-java, específico para aplicações que utilizem a linguagem Java, o Tomcat. A integração entre ambos funcionou como servidor web da aplicação desse trabalho. O Apache interpreta os códigos em PHP, faz consultas SQL no SGDB (sistema gerenciador de banco de dados), e retorna páginas HTML, contendo os dados consultados. Embutido nas páginas HTMLs, estão os objetos do *Openlayers*, uma biblioteca em *javascript* responsável pela criação de controles e mapas em *sites web*. O usuário, por meio do navegador, faz requisições de determinado mapa ao *Geoserver*, através do *OpenLayers*. O *Geoserver* está instalado no servidor

como uma aplicação *web* gerenciada pelo Tomcat, que se utiliza da JVM (*Java Virtual Machine*) para interpretar seus códigos em Java. Este recebe as requisições geradas pelo *OpenLayers* e retorna os mapas em formato WMS, para serem exibidos na tela através do navegador.

O servidor Web manuseia as comunicações de alto-nível entre o usuário final, que usa um navegador *web* para acessar o sitio, e os serviços adjacentes de mapeamento interno no computador-servidor. A este usuário final, o servidor web apresenta uma pagina *web*, contendo mapas e ferramentas para seu manuseio (MENDONÇA, 2011).

A Interface web refere-se tipicamente ao *web browser* na máquina do cliente. No contexto de um WebGis, normalmente o cliente é o local onde os usuários interagem com os dados espaciais ou com as ferramentas de análise espacial. É também o local onde os programas SIG oferecem diferentes formas de saída para o usuário, em função de comandos, funções, tarefas e/ou ferramentas, que são ativados por algumas ações executadas no lado do cliente ou do servidor.

3.2 Funcionalidades da Interface

A interface pode ser considerada tanto um meio para a interação usuário-sistema, quanto uma ferramenta que oferece os instrumentos para facilitar o processo comunicativo (DELAZARI, 2004).

As interfaces interativas para visualizações cartográficas devem permitir ao usuário a execução de algumas tarefas básicas. Ao acessar o sistema desenvolvido para gestão territorial na FE da Embrapa Florestas os usuários encontrarão o mapa base formado pelas camadas de perímetro e experimentos. Do lado esquerdo do mapa existe um ícone de *zoom* do mapa para mudanças de escala, com quatro níveis. O ícone de deslocamento (*pan*) está logo acima do *zoom*. Além do mapa base, existem camadas que podem ser adicionadas, conforme o interesse do usuário. Ao passar o *mouse* sobre a palavra CAMADAS na interface, a mesma fica sublinhada e em negrito; ao clicar sobre ela, será aberta uma aba com as camadas que podem ser acrescentadas e removidas da tela. Ao selecionar as camadas, automaticamente é apresentada a legenda no lado direito da tela.

Ao clicar nos polígonos das áreas experimentais, um quadro se abrirá ao lado direito da tela. No quadro é possível visualizar alguns atributos básicos relacionados ao experimento que está implantado na área selecionada. Esses atributos foram coletados com o responsável técnico.

O cuidado com a facilidade de uso da interface também está presente no momento em que o usuário deseja fazer buscas de áreas experimentais por responsável técnico e/ou por espécie. Ao clicar na seta posicionada ao lado da palavra 'Selecione', abre-se uma lista de opções e, quando selecionada a opção, o mapa trará os polígonos da opção desejada.

4. Implementação do WebGis

A base de dados georreferenciada contendo informações sobre uso e cobertura da terra na área da Embrapa Florestas em Colombo, PR, foi estruturada e gerada em 2003 pelo Laboratório de Monitoramento Ambiental. O levantamento de campo para atualização da base após nove anos também se baseou em informações cadastrais e espaciais da base gerada em 2003.

A etapa seguinte consistiu em uma reambulação para conferir e corrigir os polígonos editados no

software gvSIG. Assim, foram percorridas as áreas experimentais, efetuando-se uma avaliação quanto à sua correspondência com os polígonos do mapa.

De posse das informações espaciais atualizadas foi possível estabelecer as devidas correspondências entre os polígonos observados no campo e os registros do cadastro. No entanto, considerando sua nova estrutura, foi necessário consultar os pesquisadores e os técnicos de campo da Unidade para atualizar e alimentar tal cadastro. Os polígonos que representam os experimentos e as informações cadastrais foram inseridas no Sistema de Informações Geográficas (SIG) da Embrapa Florestas.

Após implantar a base de dados no PostGIS e inserir todos os dados, o servidor de mapas *Geoserver* possibilitou o acesso dos dados das áreas experimentais da FE. O usuário, por meio do navegador, faz requisições de determinado mapa ao *Geoserver* através do *OpenLayers*. Após o sistema ser implementado, o usuário ao estar conectado na intranet da Embrapa Florestas, poderá acessar o sistema desenvolvido e visualizar, na tela inicial, o mapa base com todas as funcionalidades da interface (Figura 1).

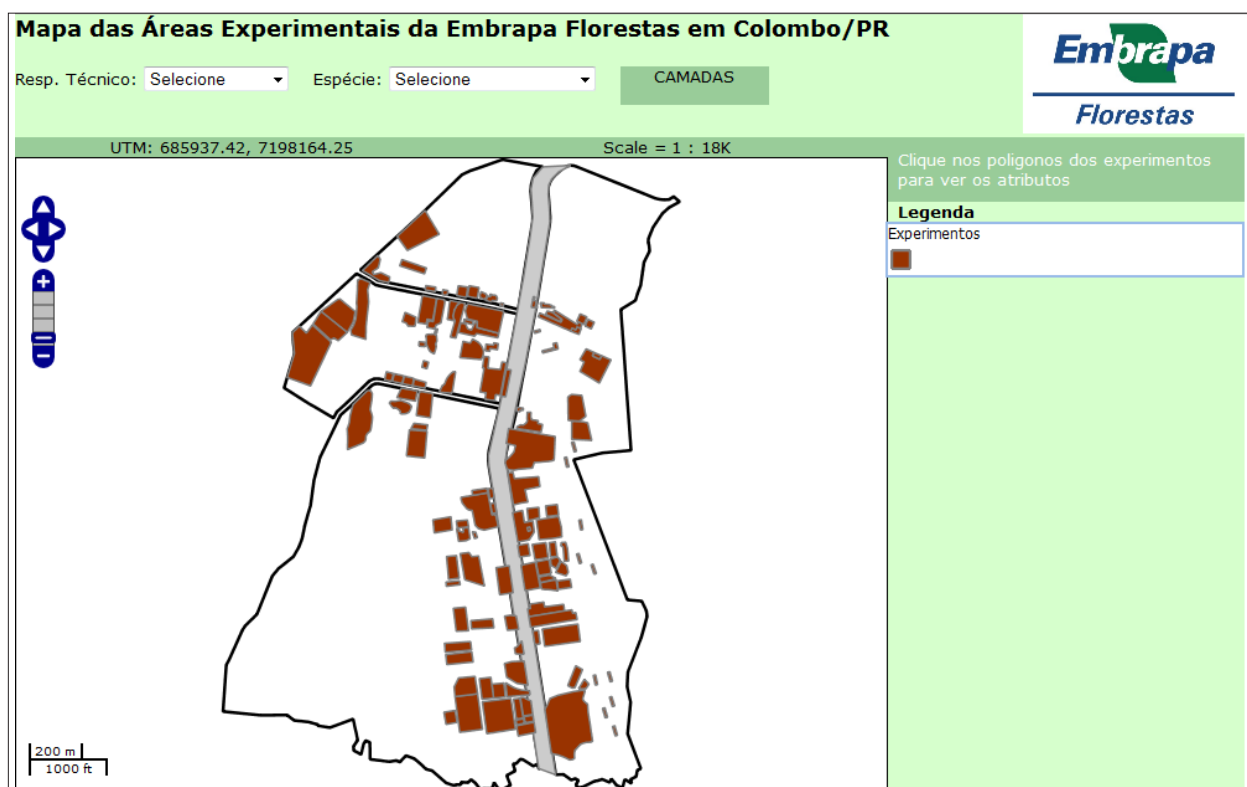


Figura 1. Tela inicial do sistema de informação geográfica aplicado à gestão territorial da FE da Embrapa Florestas em Colombo, PR.

Uma das preocupações da Embrapa Florestas está relacionada com os experimentos florestais de espécies exóticas em áreas de preservação permanente. Na Figura 2 podem ser visualizadas as áreas em que os experimentos estão em APP

(cor vermelha). O mapa possibilita a verificação dos experimentos implantados em cada área e ao clicar na área é mostrada a espécie correspondente, o que permite a tomada a decisão sobre a retirada ou permanência do experimento no local.

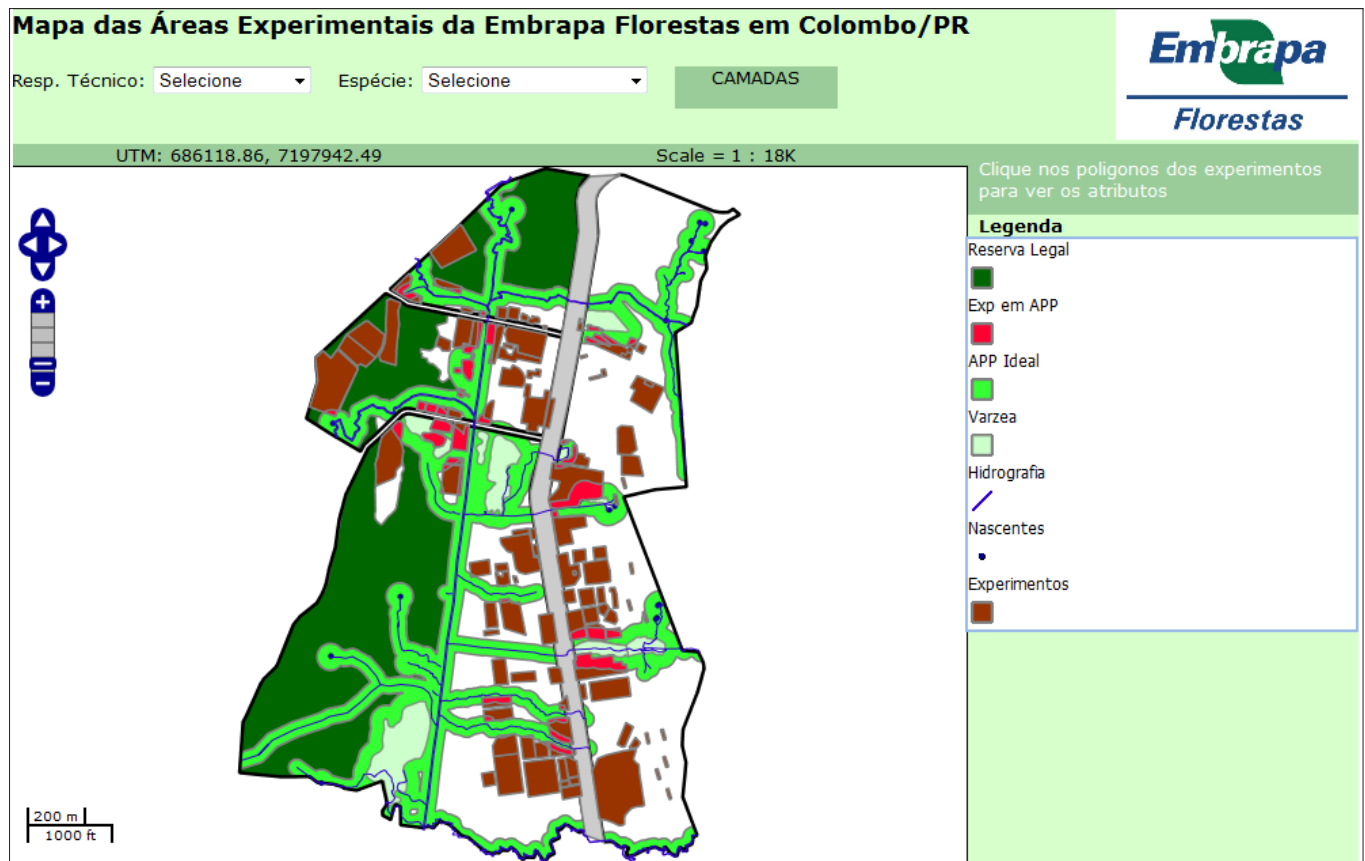


Figura 2. Mapa com experimentos em área de preservação permanente.

Os usuários do sistema também podem fazer buscas para encontrar áreas experimentais com determinada espécie ou responsável técnico e visualizar atributos dessas áreas, tais como: data de instalação; objetivos do experimento; e situação atual da área. Na Figura 3 é apresentado um exemplo desse tipo de consulta, tendo-se efetuado uma busca por *responsável técnico: Carpanezzi* e *espécie: juquiri (Mimosa regnellii* Bentham), obtendo-se como resultado uma única área experimental com *M. regnellii* instalada em

2001, com objetivo de produção de sementes. A superfície desse experimento é igual a 0,65 ha e está em área de APP.

A Figura 4 mostra o mapa interativo com todas as camadas disponíveis aos usuários. Nascentes, hidrografia, várzea, APP, RL e experimentos, sendo que as imagens podem ser visualizadas simultaneamente. O mapa permite aos usuários a visão geral da estrutura física da FE da Embrapa Florestas em Colombo.

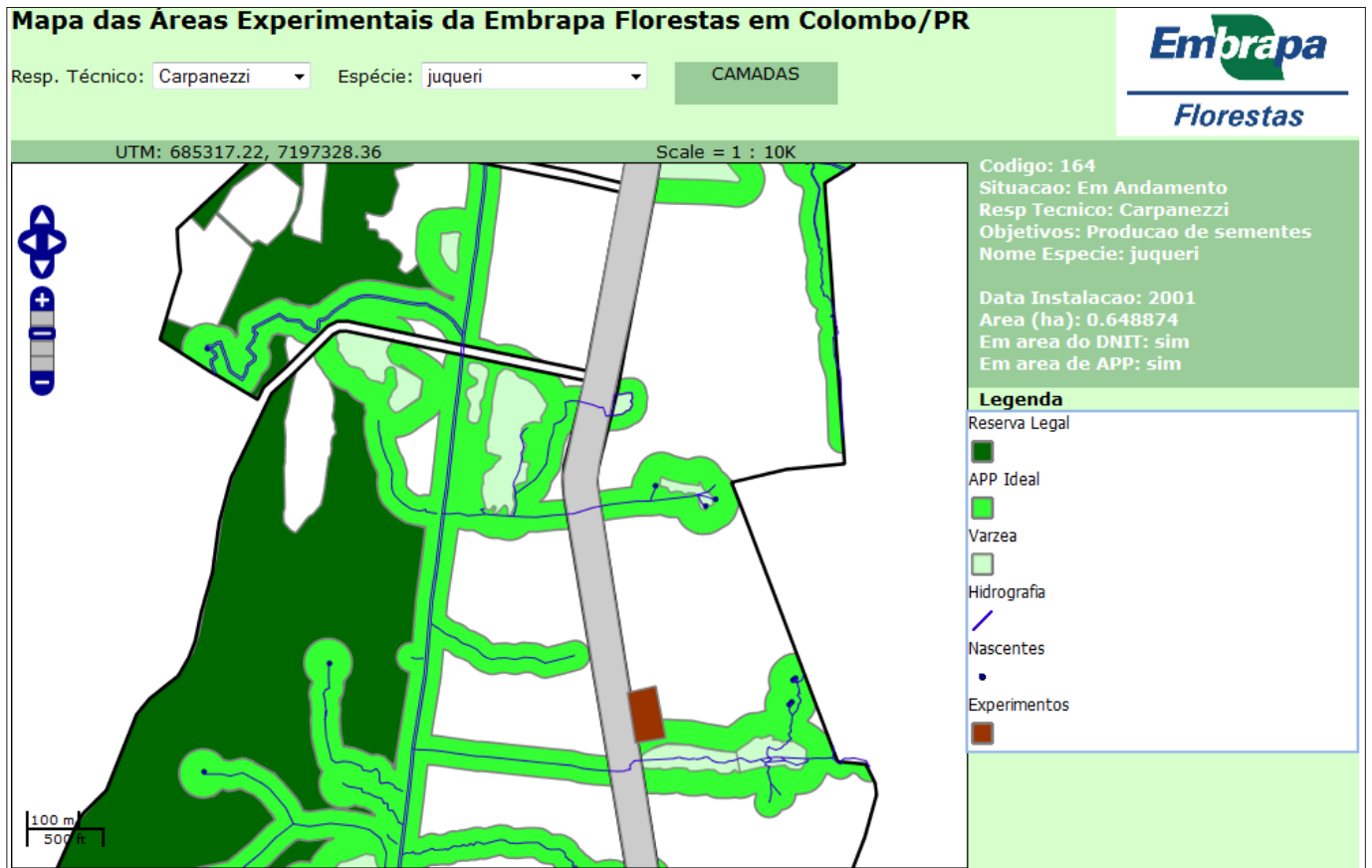


Figura 3. Mapa da fazenda experimental com exemplo de resultado de consulta ao banco de dados.

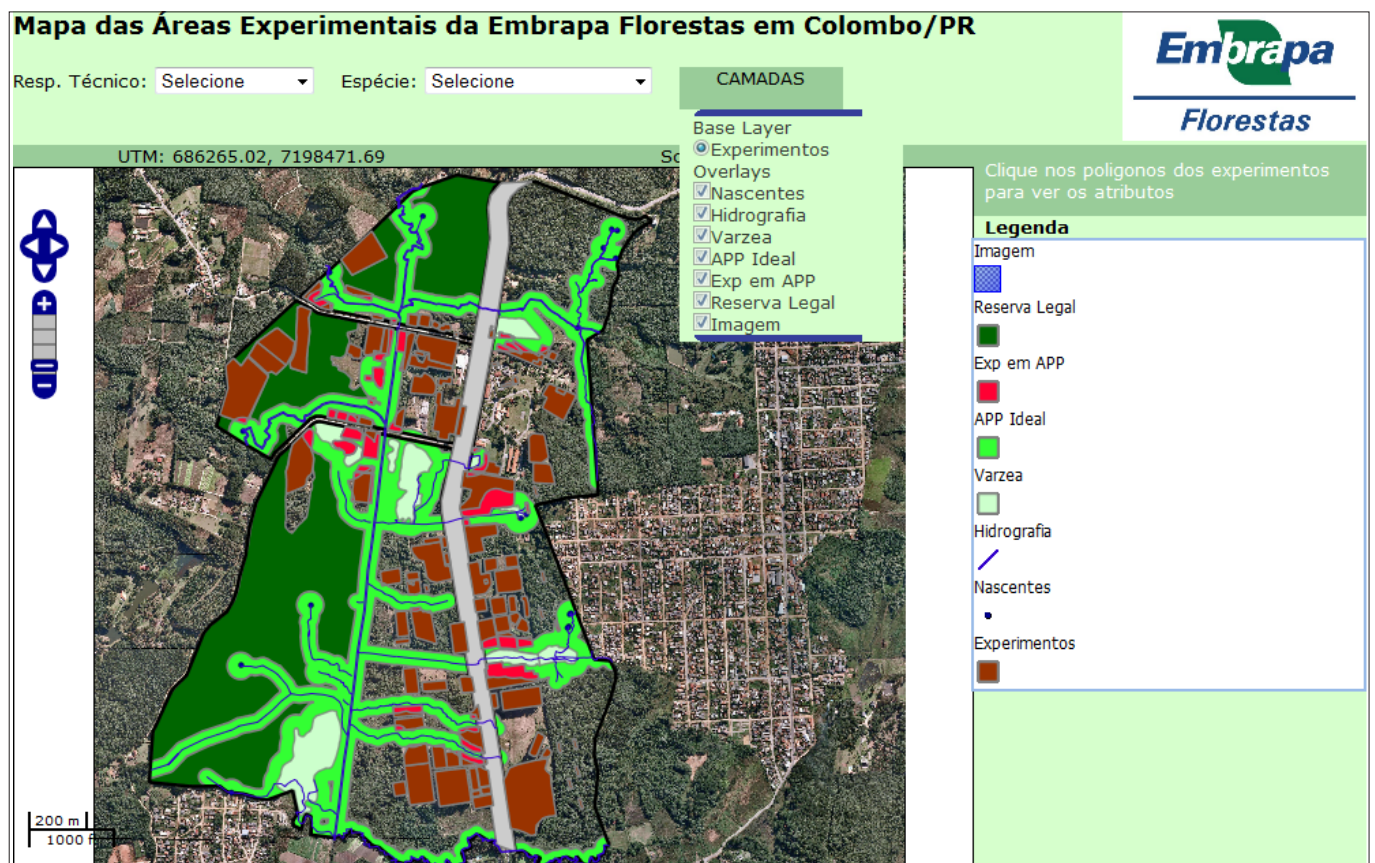


Figura 4. Mapa da fazenda experimental com as camadas de informação.

5. Considerações finais

A construção do sistema de informações geográficas aplicado à gestão territorial no contexto da fazenda experimental (FE) da Embrapa Florestas em Colombo, PR, foi baseada em tecnologias de *software* livre, o que reduz o custo do desenvolvimento. O sistema proporciona ao usuário acesso à geoinformação com interface amigável e o compartilhamento de dados geográficos, apoiando setores de pesquisa e da gestão da FE.

O trabalho atendeu aos objetivos de estruturação e desenvolvimento de um sistema para as áreas experimentais da FE da Embrapa Florestas, em Colombo, PR. A partir do serviço desenvolvido, espera-se ressaltar a importância da interoperabilidade de dados geográficos na Embrapa Florestas.

A partir do uso dessa metodologia, a implementação do sistema poderá ser viabilizada para as outras estações experimentais pertencentes à Embrapa Florestas.

Referências

- CARLETO, R. D. B.; GARRASTAZU, M. C.; ROSOT, M. A. D. Elaboração de mosaico com imagens do Google Earth. In: EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA FLORESTAS, 9., 2010, Colombo. **Anais...** Colombo: Embrapa Florestas, 2010. CD-ROM. (Embrapa Florestas. Documentos, 198).
- CARVALHO, C. A.; PIEROZZI JUNIOR, I.; OSHIRO, O. T.; ALENCAR, M. C. F. **WebGis na Embrapa Monitoramento por Satélite: integração de arquitetura e tecnologia da informação para disseminação da geoinformação na internet.** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2004. 26 p. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 36).
- CARVALHO, C. A.; MIRANDA, E. E. **Um sistema de gestão de informações geográficas em WebGis para o controle do monitoramento por satélite das obras do PAC.** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2009. 43 p. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 74).
- DELAZARI, L. S. **Modelagem e implementação de um Atlas Eletrônico Interativo utilizando métodos de visualização cartográfica.** 2004. 155 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FREITAS, C. P. **Implementação e comparação de servidores de mapas em ambiente de alta demanda.** 2008. 71 f. Trabalho de Especialização (Especialização em Informática Empresarial) - Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá.
- GEOSERVER. **Geoserver 2.1.3** Disponível em <<http://geoserver.org/display/GEOS/Download>>. Acesso em: 6 dez. 2012.
- GVSIG. **gvSIG Desktop versão 1.11.** Disponível em: <<http://www.gvsig.org/web/projects/gvsig-desktop/official/gvsig-1.11/descargas>>. Acesso em: 10 dez. 2012.
- HOTT, M. C.; CARVALHO, G. R.; LIMA, V. M. B.; MAGALHAES JUNIOR, W. C. P. de; SOUZA, R. C. N. Desenvolvimento de um protótipo geoweb visando suporte cartográfico à cadeia produtiva do leite. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., 2009, Natal. **Anais...** Natal: INPE, 2009. p. 3915-3919.
- MENDONÇA, A. L. A. **Mapas na web: roteiro de aulas em webmapping.** Curitiba: UFPR, 2011. 113 p.
- OLIVEIRA, Y. M. M.; ROSOT, M. A. D.; GARRASTAZÚ, M. C. **Roteiro metodológico para planos de manejo em fazendas experimentais.** Colombo: Embrapa Florestas, 2008. 8 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 205).
- POSTGIS. **PostGIS 1.5.3.** Disponível em: <<http://www.postgis.org/download/>>. Acesso em: 9 dez. 2012.
- POSTGRESQL. **PostgreSQL Brasil 9.0.6.** Disponível em: <<http://www.postgresql.org.br/downloads>>. Acesso em: 09 dez. 2012.
- ROSOT, M. A. D.; GARRASTAZÚ, M. C.; OLIVEIRA, Y. M. M. **Sistemas de informações geográficas (SIG) como subsídio para a elaboração de planos de manejo em fazendas experimentais.** Colombo: Embrapa Florestas, 2008. 6 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 216).

SANO, E. E.; ASSAD, E. D.; MOREIRA, L.; MACEDO, J. Estruturação de dados geoambientais no contexto de fazenda experimental. In: ASSAD, E. D.; SANO, E. E. (Ed.). **Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura**. 2. ed. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI; EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 95-118.

SPERANZA, E. A.; SILVA, J. S. V. **Sistema interativo de suporte ao licenciamento ambiental e sua integração com sistemas locais via Serviços Web**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2010. 6 p. (Embrapa Informática Agropecuária. Comunicado técnico, 103).

**Comunicado
Técnico, 333**

Embrapa Florestas
Endereço: Estrada da Ribeira Km 111, CP 319
Colombo, PR, CEP 83411-000
Fone / Fax: + 55 41 3675-5600
<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/>

1ª edição
Versão eletrônica (2014)



**Comitê de
Publicações**

Presidente: *Patrícia Póvoa de Mattos*
Secretária-Executiva: *Elisabete Marques Oaida*
Membros: *Alvaro Figueredo dos Santos, Claudia Maria Branco de Freitas Maia, Elenice Fritzsos, Guilherme Schnell e Schuhli, Jorge Ribaski, Luis Claudio Maranhão Froufe, Maria Izabel Radomski, Susete do Rocio Chiarello Penteado*

Expediente

Supervisão editorial: *Patrícia Póvoa de Mattos*
Revisão de texto: *Patrícia Póvoa de Mattos*
Normalização bibliográfica: *Francisca Rasche*
Editoração eletrônica: *Rafaele Crisostomo Pereira*