

Aplicativo com suporte a dados geoespaciais para gerenciamento de processos de licenciamento ambiental

Eduardo Antonio Speranza¹
Felipe Villela Lourenço¹
Victor Muniz Cezar¹
João dos Santos Vila da Silva¹

¹ Embrapa Informática Agropecuária - CNPTIA
Av. André Toselo, 209 - Caixa Postal 6041
13083-886 - Campinas, SP, Brasil
{speranza,felipevl,victormc,jvilla}@cnptia.embrapa.br

Resumo. Este trabalho tem como objetivo descrever a construção de uma nova versão para um aplicativo com suporte a dados geoespaciais, utilizado para cadastro e consulta de empreendimentos com atividades passíveis de licenciamento ambiental, considerando como estudo de caso o estado de Mato Grosso do Sul. Será demonstrada em detalhes a interface para cadastramento destes empreendimentos e atividades, que foi remodelada em relação à sua versão anterior. Também neste trabalho foi finalizada a consulta espacial aos empreendimentos cadastrados, possibilitando o acesso a dados reais e sua visualização em forma de mapas e gráficos. Estes módulos são partes integrantes do Sistema Interativo de Suporte ao Licenciamento Ambiental – SISLA, e atualmente se encontram em fase de testes pelos técnicos do Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul (Imasul). Em trabalhos futuros, pretende-se que estes módulos sejam integrados ao Sistema Imasul de Registros e Informações Estratégicas do Meio Ambiente (Siriema).

Palavras-chave: licenciamento ambiental, geotecnologias, consultas espaciais.

Abstract. This paper aims to describe the construction of a new version for an application that supports geospatial data used to register and consulting projects with activities subject to environmental licensing, as a case study considering the state of Mato Grosso do Sul. It will be demonstrated details on the interface for registration of projects and activities, which was remodeled from its previous version. Also in this work was completed the query space to registered enterprises, providing access to real data and its visualization in the form of maps and charts. These modules are part of Sistema Interativo de Suporte ao Licenciamento Ambiental – SISLA, and currently are undergoing testing by the technicians of the Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul (Imasul). In future work, it is intended that these modules are integrated into the Sistema Imasul de Registros e Informações Estratégicas do Meio Ambiente (Siriema).

Key-words: environmental licensing, geotechnology, spatial queries.

1. Introdução

O licenciamento ambiental é um importante instrumento de gestão da Política Nacional de Meio Ambiente. Por meio dele, a administração pública busca conciliar o desenvolvimento econômico com o uso de recursos naturais, de modo a assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas em suas variabilidades físicas, bióticas, sócio-culturais e econômicas. Deve também se apoiar em outros instrumentos de planejamento de políticas ambientais e de gestão, como a avaliação ambiental estratégica e integrada, o zoneamento ecológico econômico, planos de manejo de unidades de conservação, dentre outros. (PNLA, 2010).

O Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul (Imasul) é o órgão licenciador das atividades potencialmente poluidoras deste estado. O Manual de Licenciamento Ambiental do Imasul (Imasul, 2010) contém todas as informações inerentes ao processo, como atividades passíveis de licenciamento, relação de documentos necessários, modelos de formulários e os procedimentos adotados pelo órgão ambiental.

No que diz respeito ao estado de Mato Grosso do Sul, além dos dados textuais, os processos para solicitação de licenciamento ambiental exigem do empreendedor a apresentação, em mídia digital, de até quatro mapas georreferenciados em formato *shapefile*. Estes mapas devem conter informações sobre as matrículas da propriedade, cobertura vegetal e uso da terra atual (Mapa1), atividades a serem licenciadas (Mapa2), áreas inundáveis (Mapa3) e áreas de influência direta e indireta no empreendimento (Mapa4).

O Sistema Interativo de Suporte ao Licenciamento Ambiental – SISLA (Vendrusculo, *et al.*, 2008; Vendrusculo *et al.*, 2009a; Vendrusculo *et al.*, 2009b), que faz parte do projeto GeoMS, um convênio entre a Embrapa Informática Agropecuária e o governo de Mato Grosso do Sul, atualmente proporciona, via Web, uma análise rápida e emissão de relatório do entorno de empreendimentos que desejam realizar o licenciamento ambiental. Para tanto, o SISLA realiza consultas georreferenciadas de proximidade e intersecção desses empreendimentos com relação às áreas protegidas pelo governo estadual. O SISLA foi desenvolvido com ferramentas computacionais de código livre e já é utilizado por empreendedores rurais, técnicos e gestores do estado.

De forma a organizar os processos de licenciamento ambiental que são solicitados pelos empreendedores ao Imasul, verificou-se a necessidade de construção de uma base de dados para auxiliar no armazenamento e fluxo dessas informações. Dentre os pré-requisitos, essa base de dados deveria ser capaz de armazenar, além de dados textuais, os mapas georreferenciados referentes aos processos de licenciamento. Além disso, verificou-se também a necessidade de recuperação dessas informações, tanto na forma

de dados textuais, como por meio de gráficos, dados consolidados e mapas. Sendo assim, foram agregados dois novos módulos ao SISLA, para atender a essas necessidades.

A princípio, ficou convencionado que todos os dados referentes aos processos ficariam armazenados na base de dados do SISLA. No entanto, está em andamento pelo governo estadual a construção do Sistema Imasul de Registros e Informações Estratégicas do Meio Ambiente (Siriema). O Siriema será o responsável pelo armazenamento dos dados textuais dos processos, enquanto que o SISLA armazenará em seu banco de dados apenas informações georreferenciadas. O projeto para integração entre os sistemas já foi iniciado, com a criação de alguns serviços Web que já estão sendo testados.

2. Objetivo

Este trabalho tem como objetivo descrever o desenvolvimento de um aplicativo com suporte a dados geoespaciais para cadastro de empreendimentos e atividades passíveis de licenciamento ambiental, utilizando como estudo de caso o Estado de Mato Grosso do Sul.

Serão detalhadas as possibilidades de cadastro de processos, bem como as consultas georreferenciadas e textuais disponíveis no aplicativo. O código-fonte foi desenvolvido com a utilização da linguagem PHP orientada a objetos, e foi concebido de forma a facilitar a integração com o sistema Siriema.

3. Material e Métodos

O aplicativo desenvolvido neste trabalho está integrado ao SISLA, que utiliza como base o *software* I3Geo. Desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), o I3Geo é uma ferramenta de código livre voltada para o acesso e integração de dados geográficos pela Web. Com a incorporação de diversas ferramentas computacionais livres em uma interface única (MapServer, PostgreSQL/PostGIS, PHP, JavaScript), a ferramenta permite a visualização e análise de dados geográficos através da criação de mapas interativos. Com isso, possibilita o acesso a um conjunto de informações relevantes sobre o meio ambiente, além de ser uma eficiente ferramenta de gestão (Governo Eletrônico, 2007). O PostgreSQL é um sistema gerenciador de banco de dados (SGBD) objeto relacional, desenvolvido como projeto de código aberto. Sua aceitação tem se ampliado para grandes empresas internacionais, órgãos governamentais de vários países e universidades de prestígio mundial. O PostgreSQL possui uma extensão espacial gratuita e de código livre, denominada PostGIS, que permite que objetos geográficos sejam armazenados em banco de dados. Essa extensão possui suporte a funções para análise básica e processamento de objetos GIS. O MapServer é uma plataforma de código aberto para publicação de dados espaciais e mapas para a Web. Sua função é servir como ambiente para desenvolvimento de aplicativos espaciais para a internet, como foco na apresentação dos dados ao usuário.

Todas as ferramentas acima citadas foram utilizadas na construção do SISLA e de seus módulos. Ainda, para a geração de gráficos referentes às consultas de processos, foi utilizada a biblioteca gráfica PHPlot, de código livre, voltada especificamente para geração de gráficos em formato PNG (SourceForge, 2010).

A literatura mostra que a utilização de software especializado para atender a

necessidades, semelhantes ao que foi desenvolvido nesse trabalho, tem crescido nos últimos anos. Em Medeiros *et al.* (2010), o I3Geo foi utilizado para o desenvolvimento de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) para integração de dados socioeconômicos e cartográficos do estado do Ceará na internet. Já em IPEA (2010), foi utilizado para disponibilização de informações socioeconômicas integradas referentes aos municípios brasileiros. Maia e Peixoto (2007), utilizaram SIGs para licenciamento ambiental de propriedades rurais do Distrito Federal.

Para o desenvolvimento do aplicativo descrito nesse trabalho, foram utilizadas rotinas implementadas em linguagem PHP. No que diz respeito ao cadastro de processos, utilizou-se acesso direto ao banco de dados por meio do módulo PHP Data Objects (PDO). Todo processo armazenado em banco de dados deve possuir um conjunto de dados gerais, que são armazenados em uma tabela denominada “processo_licenciamento_geral”. Os dados específicos de cada processo dependem da atividade de licenciamento escolhida e são armazenados em tabelas separadas, com uma denominação padronizada. Assim, para processos de licenciamento referentes à atividade de código 8012, esses dados são armazenados na tabela “atividade_licenciamento_8012”, e assim sucessivamente para todas as atividades previstas.

Os dados georreferenciados dos processos, constituídos pelos quatro tipos possíveis de mapa, são armazenados em tabelas separadas, de acordo com o tipo de geometria utilizado e informações contidas em suas feições. Assim, o mapa contendo as feições de matrículas da propriedade, cobertura vegetal e uso da terra atual de um processo em que as áreas mapeadas são polígonos deve, por exemplo, ser armazenado na tabela “processo_licenciamento_mapa1_pol”. Para permitir alterações nos mapas de um processo mantendo as informações anteriores, foi criado um esquema de histórico para os dados georreferenciados. No momento em que a integração com o Siriema for efetivada, todos os dados textuais do processo serão de responsabilidade deste sistema, enquanto que os dados georreferenciados continuarão a ser armazenados na base de dados do SISLA. A **Figura 1** mostra um modelo simples de entidade-relacionamento que atende às necessidades descritas.

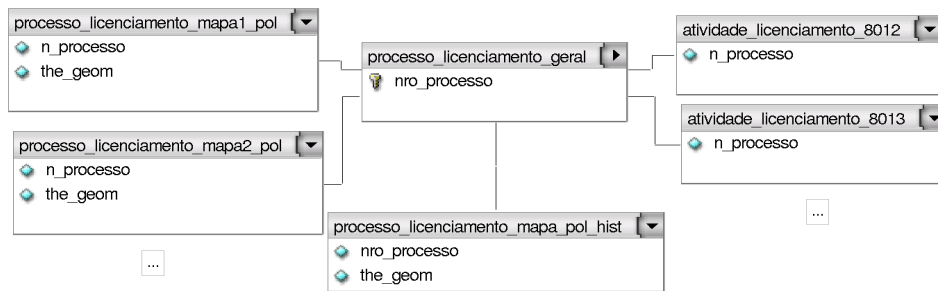


Figura 1. Modelo Entidade-Relacionamento básico – Cadastro de Processos.

A **Figura 2** mostra como ficaria a distribuição das informações no nível de banco de dados, após a integração com o Siriema.

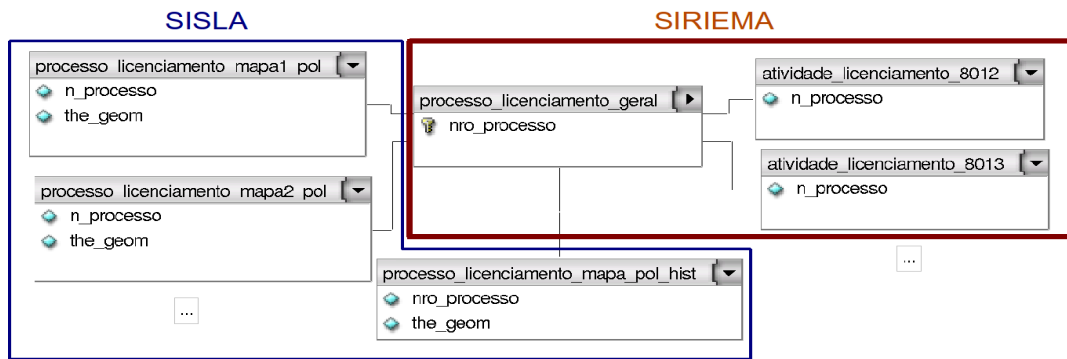


Figura 2. Modelo Entidade Relacionamento: SISLA x Siriema.

No que diz respeito às consultas georreferenciadas, foram utilizadas rotinas em PHP que interagem com os arquivos “.map” do MapServer, por meio do módulo PHPMapScript. Esse módulo facilita a construção da interface de consulta e recuperação das informações no banco de dados PostgreSQL por meio de sua extensão espacial PostGIS, para que possam ser exibidas da maneira correta ao usuário. Para que essas consultas que envolvem operações espaciais pudessem ser otimizadas, diminuindo o custo computacional e, conseqüentemente, o tempo de processamento, foi utilizada, desde a versão inicial desse aplicativo, a técnica do menor retângulo envolvente (Araújo *et al.*, 2009; Vendrusculo *et al.*, 2009c).

4. Resultados e Discussão

De forma a facilitar o uso do sistema SISLA como um todo, criou-se uma nova interface, que permite o acesso e navegação rápida entre os módulos do sistema em um único local. Os novos módulos para cadastro de processos e consultas espaciais foram incorporados a essa nova interface, e estão em fase de testes. Nessa nova interface, a navegação é realizada por meio de um menu localizado do lado esquerdo da tela.

Em um primeiro momento, e para atender à uma necessidade imediata do Imasul com relação ao cadastramento de processos, foram criadas apenas interfaces para suportar processos referentes a atividades florestais. A primeira versão desse cadastro, descrita em Araújo *et al.* (2009), foi desenvolvida em um aplicativo independente do SISLA, porém acessando a base de dados descrita no modelo da **Figura 1**. A nova versão, descrita neste trabalho, foi integrada ao SISLA, passando a constituir um módulo deste sistema. Além disso, é importante ressaltar que essa nova versão possui acesso controlado por meio de *login* e senha. A senha de cada usuário é criptografada no banco de dados, no momento do cadastro ou alteração dos dados desse usuário, e descriptografada quando o usuário informa sua senha, em operações que exigem o uso da mesma. Foi utilizado um algoritmo próprio de criptografia, com o intuito de melhorar a segurança das informações cadastradas. As consultas georreferenciadas, pelo fato de retornarem dados que serão utilizados a nível gerencial, também têm seu acesso controlado por login e senha.

Na versão atual, foram criadas interfaces para oito atividades florestais: aproveitamento de material lenhoso, regularização de reserva legal, carvoejamento e supressão vegetal, sendo que esta foi dividida em quatro atividades, de acordo com a área do empreendimento (até 10ha; de 10,1 à 199,99ha; de 200ha à 999,99ha; iguais ou superiores a 1000ha). Na tela inicial do cadastramento de processos, o usuário pode escolher a atividade de licenciamento que deseja (**Figura 3**).

Escolha o tipo de processo

Aproveitamento de material lenhoso (8001)
Aproveitamento de material lenhoso (8001)
Regularização de reserva legal (8012)
Supressão vegetal (em área de 10,1ha a 199,99ha) (8014)
Supressão vegetal (em área de até 10ha) (8013)
Supressão vegetal (em área de 200ha a 999,99ha) (8015)
Supressão vegetal (em área iguais ou superiores a 1.000ha) (8016)
Carvoejamento (8017)

Figura 3. Escolha de atividade florestal específica.

Para atender uma nova necessidade do Imasul, foi incluída a opção de cadastro de processo com duas atividades. A partir dessa opção, duas atividades dependentes e que deverão ocorrer em um mesmo empreendimento, como supressão vegetal e aproveitamento de material lenhoso, podem ser cadastrados em um único processo de licenciamento ambiental, de forma a facilitar o trabalho do empreendedor e agilizar o trâmite de processos (**Figura 4**).

Processos Florestais com duas Atividades

Atividade 1: Regularização de reserva legal (8012)

Atividade 2: Supressão vegetal (em área de até 10ha) (8013)

Figura 4. Processo com duas atividades

Na fase seguinte, como na primeira versão, é exibido um formulário dinâmico composto de dados fixos e variáveis. Os dados fixos são aqueles que devem ser informados, independente do tipo de atividade do processo, como nome do proprietário, número do processo, dentre outros. Especificamente para os campos referentes ao proprietário, que pode ser pessoa física (CPF) ou pessoa jurídica (CNPJ), e aqueles referentes à Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), essa versão do cadastro de processos permite a inclusão de mais de um registro, ou seja, o empreendimento pode possuir mais de um proprietário e mais

Processos Florestais

Regularização de reserva legal

Inserir novo processo - Dados Gerais

Número do processo

Data de entrada do processo

Nome do requerente

CPF/CNPJ do Requerente CPF (Pessoa Física)

Endereço do requerente

Art

ART do responsável pelo projeto Adicionar ART

Dados do Proprietário

Nome do proprietário Adicionar Proprietário

CPF/CNPJ do proprietário CPF (Pessoa Física)

Adicionar CPF/CNPJ

Dados do Empreendimento

Denominação do empreendimento

Endereço do Empreendimento

Localização da sede

Projeção Geográfica SAD69

Bacia Paraguaçu

Sub-bacia Amonguijá

Município Água Clara

Inserir Mapas	
Mapa1	Mapa2
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Poligono <input type="checkbox"/> Linha <input type="checkbox"/> Ponto	
Inserir Shape tipo Poligono	
shp: <input type="text"/>	<input style="float: right;" type="button" value="Enviar arquivo..."/>
shx: <input type="text"/>	<input style="float: right;" type="button" value="Enviar arquivo..."/>
dbf: <input type="text"/>	<input style="float: right;" type="button" value="Enviar arquivo..."/>
Projeção: <input type="text" value="Geográfica SAD69"/>	
Mapa3	Mapa4
Tipo: <input type="checkbox"/> Poligono <input type="checkbox"/> Linha <input type="checkbox"/> Ponto	Tipo: <input type="checkbox"/> Poligono <input type="checkbox"/> Linha <input type="checkbox"/> Ponto

Figura 5. Dados gerais do processo.

Figura 6. Inserindo os mapas do processo.

Para que processos cadastrados pudessem ser visualizados e até mesmo modificados, foi criada uma nova interface, que não existia na primeira versão. Assim, a partir dessa versão todos os dados do processo podem ser editados, exceto àqueles relacionados ao seu controle, como o código e o tipo de atividade.

A interface para consultas espaciais também foi modificada, em relação à sua primeira versão. A metodologia utilizada para a recuperação das informações georreferenciadas pôde agora ser testada com dados reais, a partir das informações e mapas cadastrados na base de dados por meio da interface de cadastramento de processos.

Atualmente, existem duas formas para se realizar a consulta de empreendimentos: por processo ou por relação espacial. Em ambas o resultado pode ser visualizado em forma de mapas, gráficos e informações consolidadas.

A consulta por processo solicita dados textuais ao usuário. O código do processo (para recuperação de apenas um processo), ano do processo, tipo de atividade, bacia, sub-bacia e municípios devem ser informados (**Figura 7**). Depois de efetuada a busca, os empreendimentos encontrados são listados na guia “Consulta” presente na interface principal do SISLA, com as opções de “zoom” e “relatório” para cada um deles. A opção “relatório” exhibe uma nova página com todas as informações textuais do processo, e a opção “zoom” aproxima a imagem para o empreendimento escolhido (**Figura 8**).

Por Processo

Ano do processo: 2009
Tipo de Atividade: 8012-Regularização de reserva legal
Bacia: Paraná
Subbacia: Amambai
Município: Amambai, Aral Moreira, Caarapó, Campo Grande, Coronel Sapucaia, Dourados, Iguatemi, Juti, Navirai
ou
Número do Processo:
Enviar

Figura 7. Busca de empreendimentos por processo.

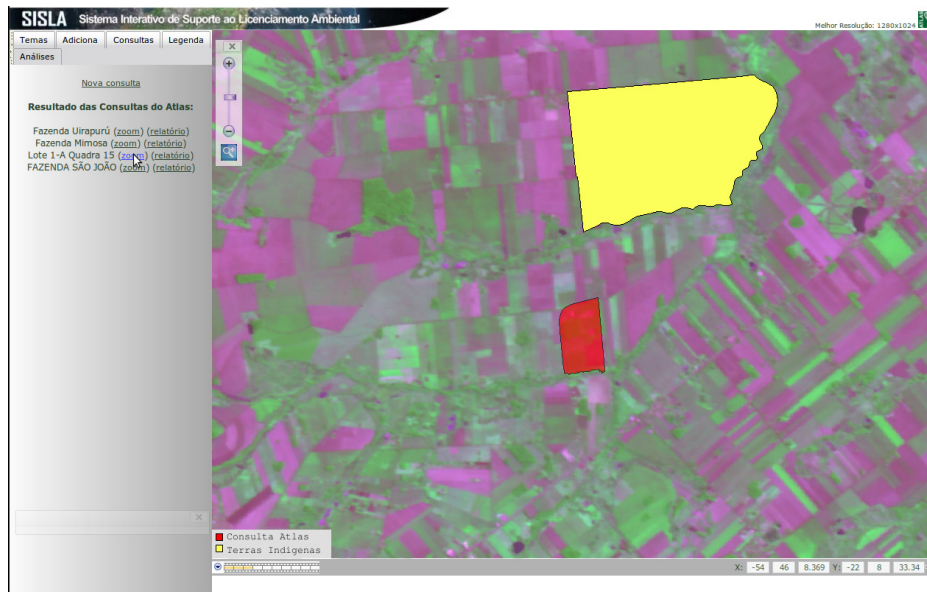


Figura 8. Uso da ferramenta “zoom” em consulta georreferenciada com imagem CBERS ao fundo.

Além dos resultados exibidos no mapa, são geradas informações textuais consolidadas e dois gráficos distintos: um contendo a distribuição dos empreendimentos cadastrados ao longo dos anos, comparando os municípios selecionados com o estado todo (Figura 9); e outro contendo um comparativo entre a quantidade de processos cadastrada para os municípios selecionados (Figura 10).

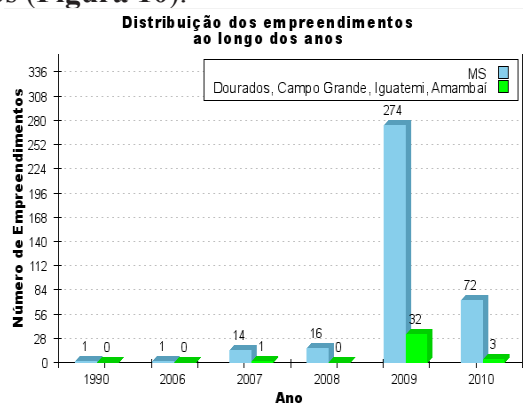


Figura 9. Distribuição de empreendimentos.

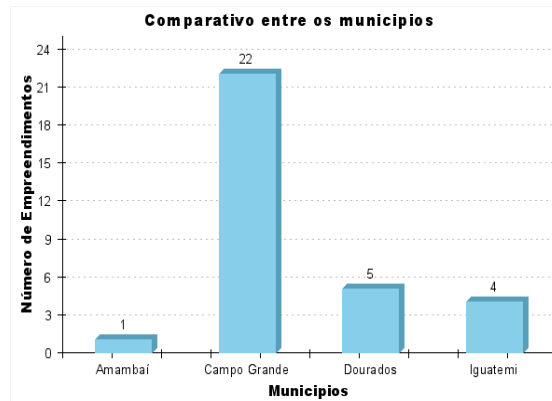


Figura 10. Comparativo de municípios.

A consulta por relação espacial solicita ao usuário informar a condição do empreendimento com relação às áreas protegidas, ou seja, se os empreendimentos a serem buscados devem estar próximos ou interceptarem essas áreas; o tipo de área protegida a ser consultado (terras indígenas, rios, unidades de conservação, zonas de amortecimento ou áreas circundantes); e especificar qual a área protegida a ser utilizada (Figura 11).

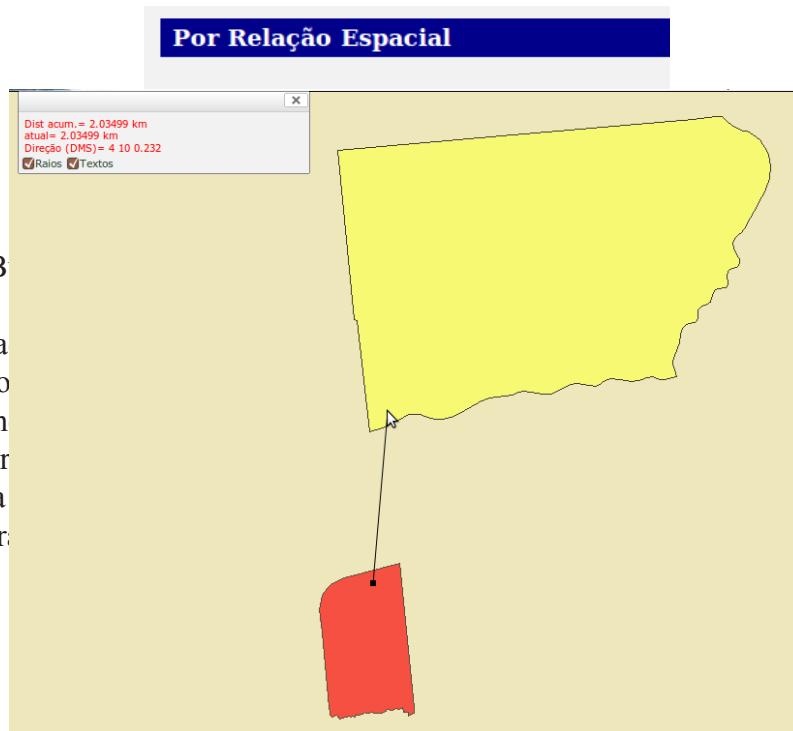


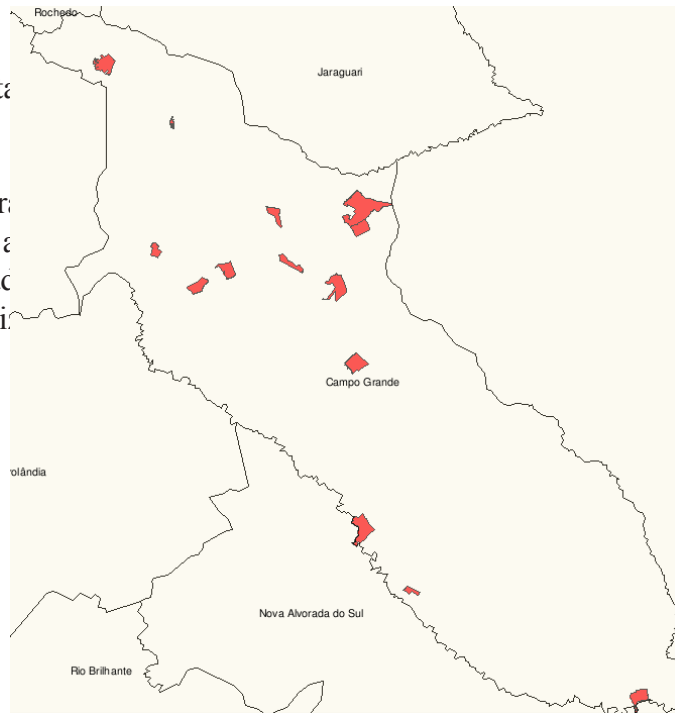
Figura 11. B

O resulta
próximos – o
Indígena den
um “zoom” r
ramenta para
relação à terr

itos que estão
os” - da Terra
consulta com
zação da fer-
ndimento em

Figura 12. Consulta indígena.

Finalmente, outras georreferenciadas é a determinada atividade solicitaram Regularização Grande.



ótimos a terra

ilo de consultas
 mentos de uma
 ndimentos que
 ípio de Campo

```

<soapenv:Envelope xmlns:soapenv="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/" xmlns:urn="urn:ServicosSiriema">
  <soapenv:Header/>
  <soapenv:Body>
    <urn:validarShapefile>
      <urn:shapeWkt>MULTIPOLYGON(((709165.9775034668 7522026.623128417,709164.9063722376 7521894.72466153
        5,708358.2375588857 7521199.750050888, 709165.9775034668 7522026.623128417)))
      </urn:shapeWkt>
      <urn:projecao>4291 </urn:projecao>
    </urn:validarShapefile>
  </soapenv:Body>
</soapenv:Envelope>
    
```

F rva
 L
 ut Headers (0) Attachments (0) WS-A WS-RM JMS Headers JMS Property (0) os,
 e <SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" tto
 e <SOAP-ENV:Body> itro
 e <validarShapefileResponse xmlns="urn:ServicosSiriema"> itro
 S <return>http://sisla.inasul.ms.gov.br/sisla/fiscal/ferramentas_sisla/webservices/validacao.php?d=2010-08-04 tos
 g </validarShapefileResponse> um
 n </SOAP-ENV:Body> a e
 n </SOAP-ENV:Envelope>

retorno realizado pelo SISLA, por meio da ferramenta de testes de serviços Web SoapUi.

Figura 14. Exemplo de utilização de serviço *Web* para integração entre SISLA e Siriema.

Por meio dessa figura, pode-se observar que no envio, realizado pelo Siriema, são informados o *shapefile* em formato WKT, e o código que identifica a projeção a ser utilizada. O envio de dados geográficos em WKT torna a sua inclusão no banco de dados espacial quase que automática. Por sua vez, se o objeto geográfico enviado for válido, o SISLA retorna uma URL para acesso e visualização do mapa enviado em sua interface Web (Figura 15).

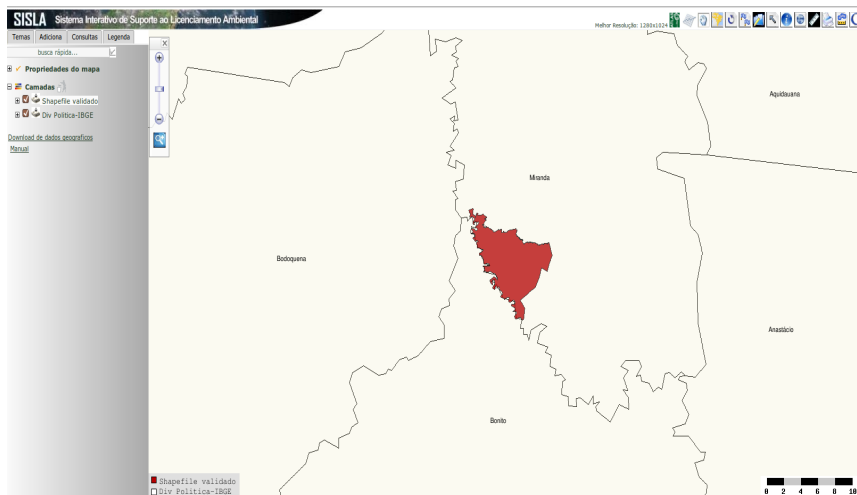


Figura 15. Visualização do mapa de imóvel enviado pelo Siriema ao SISLA.

5. Conclusões e Sugestões

A possibilidade de cadastramento e visualização de dados referentes a processos de licenciamento ambiental tende a facilitar bastante o trabalho do Imasul, no que diz respeito à agilidade na análise dos processos e a organização dos mesmos. As consultas espaciais também são importantes para tomadas de decisão a nível gerencial, e devem ser melhoradas a partir dos testes realizados pelo Imasul. Existem inúmeras possibilidades que podem ser abordadas nas consultas georreferenciadas, tanto no cruzamento das informações já disponíveis quando na utilização de outras informações, até mesmo provenientes de outras fontes. Assim, ao longo do tempo devem ser gerados novos resultados que poderão ser exibidos tanto em forma de mapas, como em gráficos e dados consolidados.

A integração com o sistema Siriema deverá ser finalizada, fazendo com que o SISLA fique responsável pelo armazenamento apenas dos dados georreferenciados dos processos, solicitando à esse sistema as informações textuais necessárias a partir do mecanismo de

serviços Web que vem sendo desenvolvido.

6. Referências

Araújo, L.B.; Nagliati, M.M.; Vendrusculo, L.G.; Silva, J.S.V. Sistema de busca avançada de dados espaciais voltados ao licenciamento ambiental do Mato Grosso do Sul. In: Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 2009, Corumbá. **Anais...** Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2009, v.2.

Governo Eletrônico. Governo disponibiliza solução para acesso e integração de dados geográficos. Disponível em: <<http://www.governoeletronico.gov.br/noticias-e-eventos/noticias/governo-disponibiliza-solucao-para-acesso-e-integracao-de-dados-geograficos>> Acesso em: 21 jul. 2010.

Imasul. Manual do Licenciamento Ambiental. Disponível em <<http://www.imasul.ms.gov.br/manual/Manual%20Licenciamento%20Ambiental/MANUAL%20LICENCIAMENTO%20AMBIENTAL-1205.pdf>>. Acesso em: 29 jul. 2010.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA Mapas. Disponível em <<http://mapas.ipea.gov.br>>. Acesso em: 20 ago. 2010.

Maia, M.L.; Peixoto, J.V.B. O uso do SIG no Licenciamento Ambiental das Propriedades Rurais do DF. Brasília: UNB, 2007. 40p. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Geociências da Universidade de Brasília para obtenção do grau de Especialista em Geoprocessamento.

Medeiros, C.N.; Aragão, M.C.A.; Gomes, D.D.M. Disponibilização e Análise de Informações Georreferenciadas utilizando um Sig-Web. Fortaleza: IPECE, 2010. 27p. (Série Textos para discussão do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará / nro. 78).

PNLA. Portal Nacional do Licenciamento Ambiental – Ministério do Meio Ambiente. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=46>>. Acesso em: 29 jul. 2010.

SourceForge. PHPLOTT. Disponível em: <<http://sourceforge.net/projects/phplot/>> .Consulta em: 21 de julho de 2010

Vendrusculo, L. G.; Oliveira, S. R. de M; Silva, J.S.V. ; Bernardino, J.; Copatti, A. SISLA - um sistema Web de mapas interativos para auxiliar o licenciamento ambiental. In: Semana de Informática, Geotecnologias e Encontro de Software Livre (SIGES) , 2008, Santarém/PA. **Anais...** Santarém: Laboratório de Biosfera e Atmosfera, 2008. Não paginado. 1 CD-ROM. Seção Artigos.

Vendrusculo, L. G.; Oliveira, S. R. de M; Silva, J. dos S. V. Tecnologia Web para suporte ao licenciamento ambiental. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2009a (**Comunicado Técnico**).

Vendrusculo, L. G.; Silva, J. S. V.; Araújo, L. B.; Oliveira, S. R. de M; Copatti, A. Uso da técnica de Web Mapping para disseminação de dados ambientais com enfoque no licenciamento ambiental In: Octava Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática (CISCI), 2009, Orlando, FL, 10 a 13 de julho de 2009. **Anais...** Orlando: International Institute of Informatics and Systemics, 2009b. p. 141-146. (CD-ROM).

Vendrusculo, L. G. ; Araújo, L. B. ; Nagliati, M. M. ; Silva, J. dos S.V. Sistema de Busca Avançada de dados espaciais voltados ao licenciamento ambiental do Estado do Mato Grosso do Sul. **Geografia e pesquisa (UNESP - Ourinhos)**, v. 34, p. 769-782, 2009c.