

INFOAMBIENTE: GESTÃO AMBIENTAL DE RODOVIAS COM SIG-WEB

Adriano Peixoto Panazzolo (*), Augusto Gattermann Leipnitz, Daniela Viegas, Tárσιο Onofrio Cardoso da Silva, Thiago Bazzan

* STE Serviços Técnicos de Engenharia S.A - adriano@stesa.com.br.

RESUMO

Este artigo tem por objetivo apresentar o Infoambiente, um SIG-Web utilizado na gestão ambiental de rodovias. O sistema representa uma solução desenvolvida para gerenciar o significativo volume de dados produzidos pela gestão ambiental assim como otimizar a disponibilização das informações aos usuários. O Infoambiente foi desenvolvido a partir de uma arquitetura que integra um banco de dados do *PostgreSQL* com a extensão espacial *PostGIS*, *Geoserver* e o *Openlayers*. O sistema representa uma ferramenta potencial para o controle ambiental do empreendimento visando o cumprimento das condicionantes do licenciamento e objetivando a implantação e execução dos programas ambientais. A ferramenta mostrou-se eficaz e amigável no que se refere a carga e consulta da base de dados podendo ser ampliado e utilizado nas áreas de meio ambiente e infraestrutura.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão Ambiental, Rodovias, SIG-Web.

INTRODUÇÃO

A gestão ambiental para implantação ou duplicação de obras em rodovias federais envolve três macroatividades: supervisão ambiental, gerenciamento ambiental e implantação de programas ambientais. Tais atividades são desenvolvidas pela consultora, empresa contratada pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) para realizar a gestão ambiental das rodovias federais. A função da gestão ambiental é minimizar os efeitos negativos e potencializar os efeitos positivos em grandes empreendimentos através do controle ambiental e das premissas definidas no Plano Ambiental Básico (PBA) visando o cumprimento das condicionantes do licenciamento e a implantação e execução dos programas ambientais.

Entre as atividades da gestão ambiental das obras de adequação de capacidade e duplicação da rodovia BR-116/RS, foi prevista a implantação e operacionalização de um sistema de gestão ambiental utilizando técnicas informatizadas com base de dados digitais georreferenciados para acompanhar as atividades desenvolvidas pela gestão ambiental de acordo com o andamento das obras. Para atender às demandas do contratante e face ao volume de informação produzida, a consultora desenvolveu e implantou o Infoambiente, um sistema integrador das informações produzidas e gerenciadas pela equipe técnica que permite a organização dos dados produzidos, atende aos requisitos legais dos órgãos fiscalizadores e disponibiliza informações a todas as partes envolvidas no empreendimento (fiscais, construtoras e comunidade). O Infoambiente foi inicialmente desenvolvido para a gestão ambiental da BR-448/RS (entre os municípios de Sapucaia do Sul e Porto Alegre) e posteriormente utilizado na BR-116/392/RS (entre os municípios de Pelotas e Rio Grande).

Dessa forma, este artigo tem por objetivo apresentar as principais funcionalidades do Infoambiente da gestão ambiental da BR-116/RS, um Sistema de Informação Geográfica (SIG) em ambiente Web (SIG-Web), ou seja, uma plataforma de gerenciamento de dados que permite armazenar e consultar dados espaciais (geográficos) e gerenciar documentos eletrônicos (fotos, relatórios, gráficos, correspondências, ofícios e licenças) pela internet. As obras de adequação da capacidade e duplicação da rodovia BR-116/RS abrangem uma extensão total de 211,2 km que interceptam os municípios de Guaíba, Barra do Ribeiro, Mariana Pimentel, Tapes, Sentinela do Sul, Arambaré, Camaquã, Cristal, São Lourenço do Sul, Turuçu e Pelotas, no estado do Rio Grande do Sul. A Figura 1 apresenta a página inicial na Web do Infoambiente disponível em www.infoambiente.stesa.com.br.

O SIG Web é baseado em uma arquitetura de bancos de dados geográficos distribuídos, destinado à disseminação de dados geoespaciais matriciais e vetoriais e seus respectivos metadados. Dentre as suas principais funcionalidades, destacam-se o suporte a diferentes formatos de dados, consulta a metadados, consulta a dados vetoriais, navegação visual 2D, download de dados matriciais e vetoriais e compatibilidade com os padrões de web services do *Open Geospatial Consortium* (OGC), também conhecido como Consórcio *Open GIS* (BRASIL, 2014).

Destaca-se que sistemas de SIG-Web com ênfase na consulta e disponibilização de dados espaciais, tem representado um avanço no acesso às informações georreferenciadas, como por exemplo, o Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico (SIGEL) da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANNEE) e o i3geo utilizado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e pela Fundação Nacional do Índio (Funai). Estes sistemas disponibilizam informações sobre a localização de terras indígenas e quilombolas, assentamentos rurais, unidades de conservação e outras bases cartográficas.



Figura 1: Página da Web do Infoambiente. Fonte: Autores do Trabalho.

METODOLOGIA

O SIG-Web integra e centraliza as informações geradas pela supervisão, gerenciamento e execução dos programas ambientais em uma plataforma acessível pela *internet*, protegida por login e senha para cada perfil de usuário com permissões ou restrições de acesso. As informações disponibilizadas pelo Infoambiente podem ser consultadas pela equipe técnica da consultora, fiscais, construtoras e pelo público em geral, sendo necessário para isso um navegador *Web* com acesso a *internet*. Possibilita que usuários localizados em diferentes locais, utilizem simultaneamente as mesmas informações que encontram-se organizadas e consolidadas em um único ambiente.

O Infoambiente foi desenvolvido a partir de uma arquitetura de sistemas distribuída, ou seja, por diversos serviços que possibilitam o processamento das tarefas do sistema de maneira descentralizada. A arquitetura do Infoambiente integra um banco de dados do *PostgreSQL* com a extensão espacial *PostGIS*, o *Geoserver* que disponibiliza dados espaciais e o *Openlayers*, um *Webmapping* para exibir dados espaciais na *internet* e que conta com recursos de visualização de servidores de mapas como *Google satellite*, *Bing road*, *Bing aerial* e *OpenStreetMap*.

O Geoserver é um servidor de aplicação escrito na linguagem Java que possibilita que usuários compartilhem e realizem edição de dados geoespaciais. Já o *PostgreSQL* é um Sistema Gerenciador de Bancos de Dados (SGBD) que, juntamente com sua extensão espacial (*PostGIS*), representa uma solução de software livre para manutenção do banco de dados do Infoambiente que fornece dados para aplicação, assim como dados espaciais para o Geoserver. Ambos servidores são base para o serviço fornecido pelo *Web server*, que é responsável por hospedar a aplicação e disponibilizá-la na *internet*. A Figura 2 ilustra a arquitetura do sistema, onde os usuários tem acesso às informações disponibilizadas pelo Infoambiente.

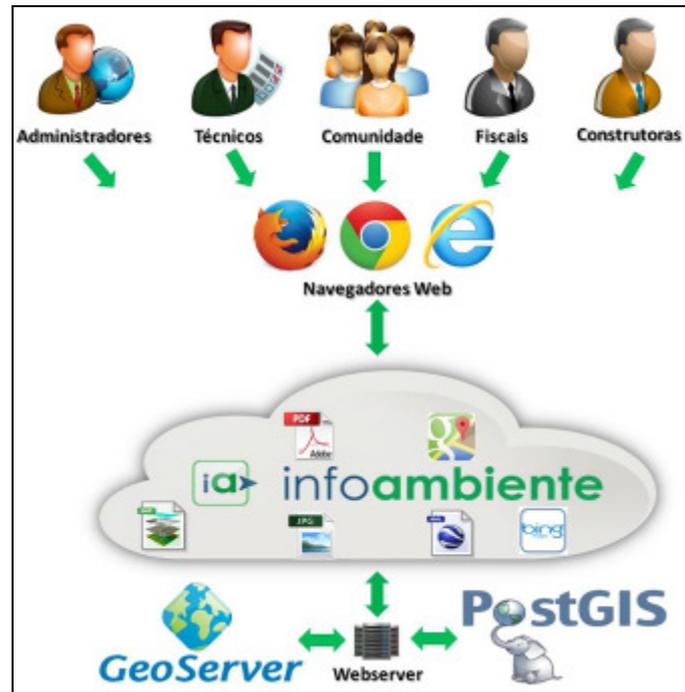


Figura 2: Arquitetura do sistema. Fonte: Autores do Trabalho.

RESULTADOS

Conforme o nível de acesso, diferentes funcionalidades e permissões são disponibilizadas aos usuários do sistema. Em termos gerais todos os usuários (administradores, técnicos, fiscais, empreiteiras e público) podem consultar dados espaciais (camadas de informação) e documentos eletrônicos. As informações são organizadas em pastas ou diretórios que armazenam dados sobre o projeto geométrico, base cartográfica, avanço da obra, documentos gerais e programas ambientais da gestão ambiental da BR-116/RS conforme pode ser observado na Figura 3 que apresenta a tela exibida ao usuário público.

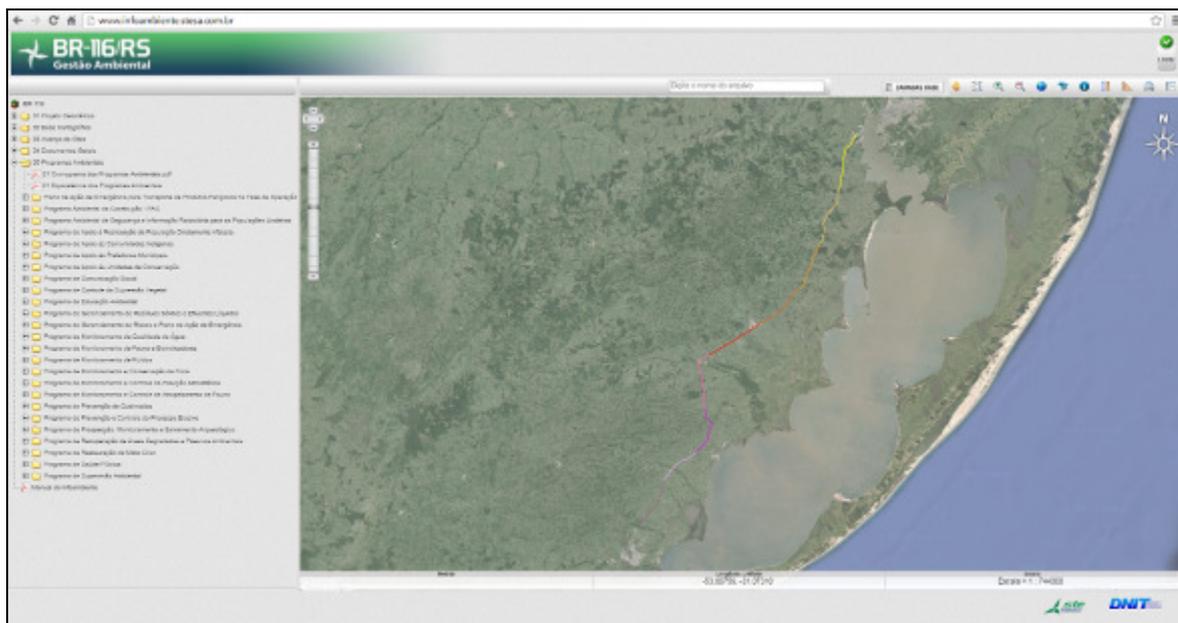


Figura 3: Página da Web do Infoambiente da gestão ambiental da BR-116/RS. Fonte: Autores do Trabalho.

O Infoambiente permite atribuir uma localização espacial (georreferenciamento) a fotos e documentos eletrônicos como, por exemplo, registros fotográficos, gráficos, *checklists* e advertências ambientais (registro de advertência, comunicação de não conformidade e notificação de não conformidade). Possibilita o controle, por avisos enviados para o e-mail, dos prazos de expiração de documentos (vencimento) como, por exemplo, das licenças ambientais. A Figura 6 apresenta o cadastro de documento com coordenadas (georreferenciado) no Infoambiente.

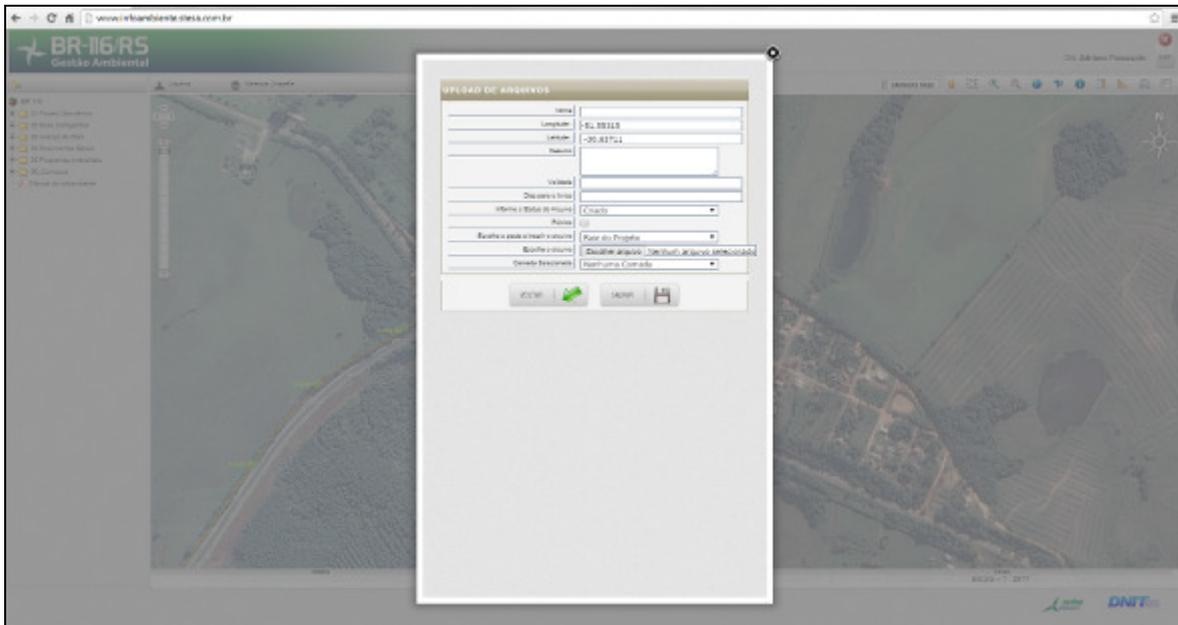


Figura 6: Cadastro de documento georreferenciado. Fonte: Autores do Trabalho.

Permite também, localizar arquivos, exibir legenda das camadas de informação ativadas para visualização na camada base, *zoom*, cálculo de área e distância. Uma outra funcionalidade do Infoambiente é a ferramenta "Impressão" que possibilita elaborar rapidamente mapas com as camadas de informação exibidas sobre a camada base conforme pode ser observado na Figura 7.

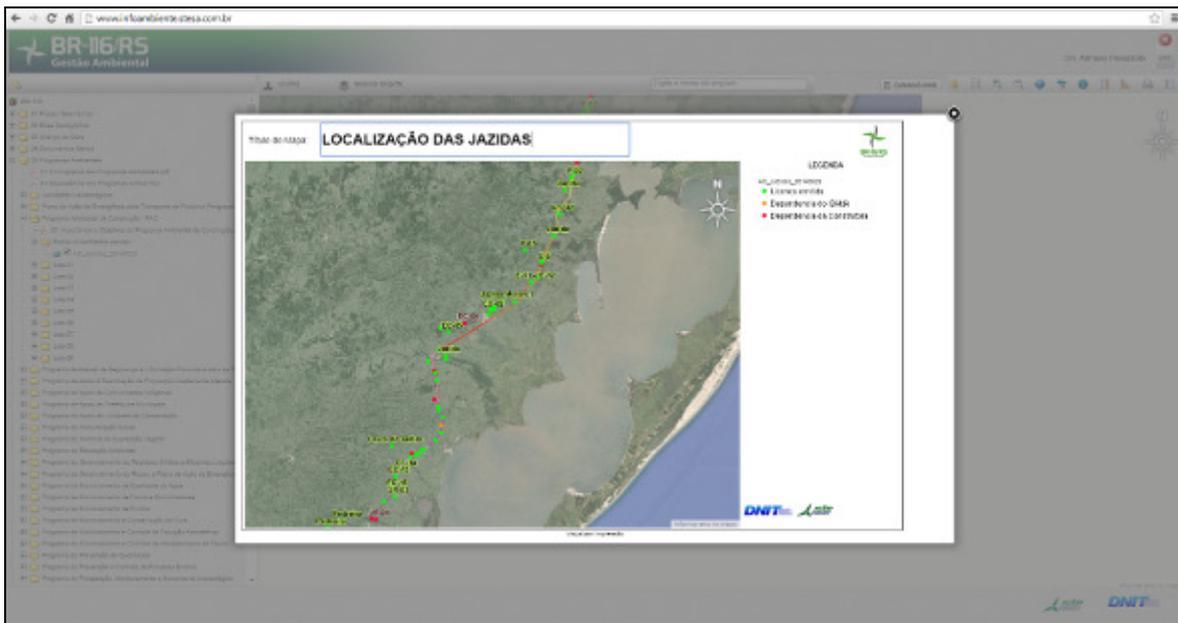


Figura 7: Mapa elaborado no Infoambiente. Fonte: Autores do Trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Infoambiente representa uma importante ferramenta para as atividades de gestão ambiental (supervisão ambiental, gerenciamento ambiental e implantação de programas ambientais). Possibilita armazenar, gerenciar, consultar e disponibilizar as informações para os diversos tipos de usuários do sistema mesmo que localizados em diferentes locais. Permite ao contratante e fiscais o acompanhamento *online* das ações executadas pela gestão ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica (ANNEE). Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico (SIGEL). Disponível em: <<http://sigel.aneel.gov.br/sigel.html>>. Acesso em: 01 jul. 2014.
2. BRASIL. Fundação Nacional do Índio (Funai). Geoprocessamento. Disponível em: <<http://www.funai.gov.br/index.php/servicos/geoprocessamento>>. Acesso em: 01 jul. 2014.
3. BRASIL. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Acervo Fundiário. Disponível em: <<http://acervofundiario.incra.gov.br/i3geo>>. Acesso em: 01 jul. 2014.
4. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Geoprocessamento. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/i3geo>>. Acesso em: 01 jul. 2014.
5. BRASIL. Exército Brasileiro. Centro de Imagens e Informações Geográficas do Exército. SIG Web. Disponível em <<http://www.cigex.eb.mil.br/>>. Acesso em: 14 jul. 2014.