

26

Circular
TécnicaCampinas, SP
Dezembro, 2013

Autores

Édson Luis BolfeEngenheiro Florestal, Doutor em Geografia, pesquisador da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas-SP
edson.bolfe@embrapa.br.**Daniel de Castro Victoria**Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ciências, pesquisador da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas-SP
daniel.victoria@embrapa.br.**Davi de Oliveira Custódio**Analista de Sistemas, analista da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas-SP
davi.custodio@embrapa.br.**Debora Pignatari Drucker**Engenheira Agrimensora, Mestre em Engenharia Cartográfica, analista da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas-SP
debora.drucker@embrapa.br.**Marilice Cordeiro Garrastazu**Engenheira Florestal, Mestre em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo-PR
marilice.garrastazu@embrapa.br.**Tatiana Jordão Vieira**Graduada em Engenharia Ambiental, PUC-Campinas, estagiária da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP
tatiana.vieira@colaborador.embrapa.br.

WebGIS GeoSaltus: base cartográfica e consulta de dados geoespaciais

Introdução

Os sistemas florestais (florestas naturais e plantadas) fazem parte de uma importante estratégia de uso da terra, voltada à manutenção da biodiversidade, comercialização de produtos madeireiros e não madeireiros, qualidade de vida e de serviços ambientais como a fixação de carbono. Os fluxos de emissões de gases de efeito estufa e o carbono estocado nas florestas são informações imprescindíveis, e sua estimativa pode amparar políticas públicas de desenvolvimento e sustentabilidade. O número de trabalhos focados no desenvolvimento de metodologias de avaliação de gases de efeito estufa e estoque de carbono florestal ainda é reduzido, uma vez que existe grande dificuldade em se avaliar e se analisar características terrestres locais, como a capacidade de fixação de carbono pelos vegetais e no solo, e gerar metodologias e processos de extrapolação para áreas geograficamente mais abrangentes. Nesse contexto, insere-se o projeto componente “Classificação e Espacialização do Estoque de Carbono de Florestas Naturais e Plantadas por meio de Sensoriamento Remoto” (PC-GeoSaltus), como parte integrante da rede de “Dinâmica da Emissão de Gases de Efeito Estufa e dos Estoques de Carbono em Florestas Brasileiras Naturais e Plantadas na Embrapa” (Saltus), coordenada pela Embrapa Florestas.

Nos últimos anos, diversos sistemas webGIS vêm sendo desenvolvidos para auxiliar decisões técnicas e de apoio a políticas públicas em vários níveis, escalas e instituições, tais como: GeoSafras e SIGABrasil (CONAB, 2011a, 2011b); CanaSat, pelo INPE (RUDORFF et al., 2010); Zoneamento de Risco Climático (BRASIL, 2012); Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA – (IBGE, 2012), que possibilita o acesso a dados estatísticos oriundos de censos ou pesquisas com base municipal; e o Somabrazil (BOLFE et al., 2013), que objetiva integrar variáveis censitárias e dados gerados a partir de sensoriamento remoto provenientes de várias fontes, permitindo diferentes níveis de acesso e análise para o monitoramento das atividades agrícolas no País.

O WebGIS GeoSaltus atende duas demandas específicas. A primeira está relacionada ao conjunto das atividades previstas pelos pesquisadores, analistas e técnicos envolvidos diretamente da execução do Projeto Saltus, e busca criar um ambiente dinâmico para a locação das parcelas amostrais e sua relação espacial com limites políticos e questões ambientais. A segunda demanda crescente é a divulgação das ações do projeto junto à comunidade técnico-científica e à sociedade em geral, atendendo os preceitos da Lei de Acesso à Informação (LAI), vinculada aos órgãos públicos (BRASIL, 2011), a qual prevê, entre seus princípios básicos, as diretrizes de divulgação de informações de interesse público independentemente de solicitações e a utilização de meios de comunicação viabilizados pela tecnologia da informação.

Objetivos

Esta Circular Técnica visa registrar e divulgar o desenvolvimento da primeira versão do WebGIS GeoSaltus como produto do projeto componente “Classificação e Espacialização do Estoque de Carbono de Florestas Naturais e Plantadas por meio de Sensoriamento Remoto”. Este sistema objetiva integrar bases de dados geográficos provenientes de várias fontes, permitindo níveis de consulta diferenciados entre os membros diretamente envolvidos no projeto e demais usuários. Essas consultas permitem gerar análises visuais das áreas de estudo e de suas relações espaciais com as demais bases de dados disponíveis no webGIS por meio de ferramenta de medidas de distância e área.

Material e métodos

O preparo, a organização e a publicação das bases espaciais das áreas de estudo do GeoSaltus por meio de uma interface webGIS

baseou-se em duas fases de trabalho: 1) definição da arquitetura de armazenamento, organização e acesso aos dados e 2) obtenção, preparo, inserção e publicação dos planos de informação (PIs) no WebGIS GeoSaltus. Na definição da arquitetura do sistema, foi considerada a utilização de software livre, de domínio público e com padrões de interoperabilidade de dados espaciais definidos pelo Open Geospatial Consortium (OGC, 2013), que estabelecem formas de armazenamento e acesso padronizado aos dados.

Esses padrões têm por objetivo garantir o acesso aos dados armazenados por diferentes interfaces, sem a necessidade da aquisição de licenças comerciais. O sistema de banco de dados escolhido foi o PostgreSQL (2013)/ PostGIS (2011), juntamente com o servidor de dados geoespaciais GeoServer (GEOSERVER, 2013). Uma representação esquemática do WebGIS GeoSaltus é apresentada na Figura 1.

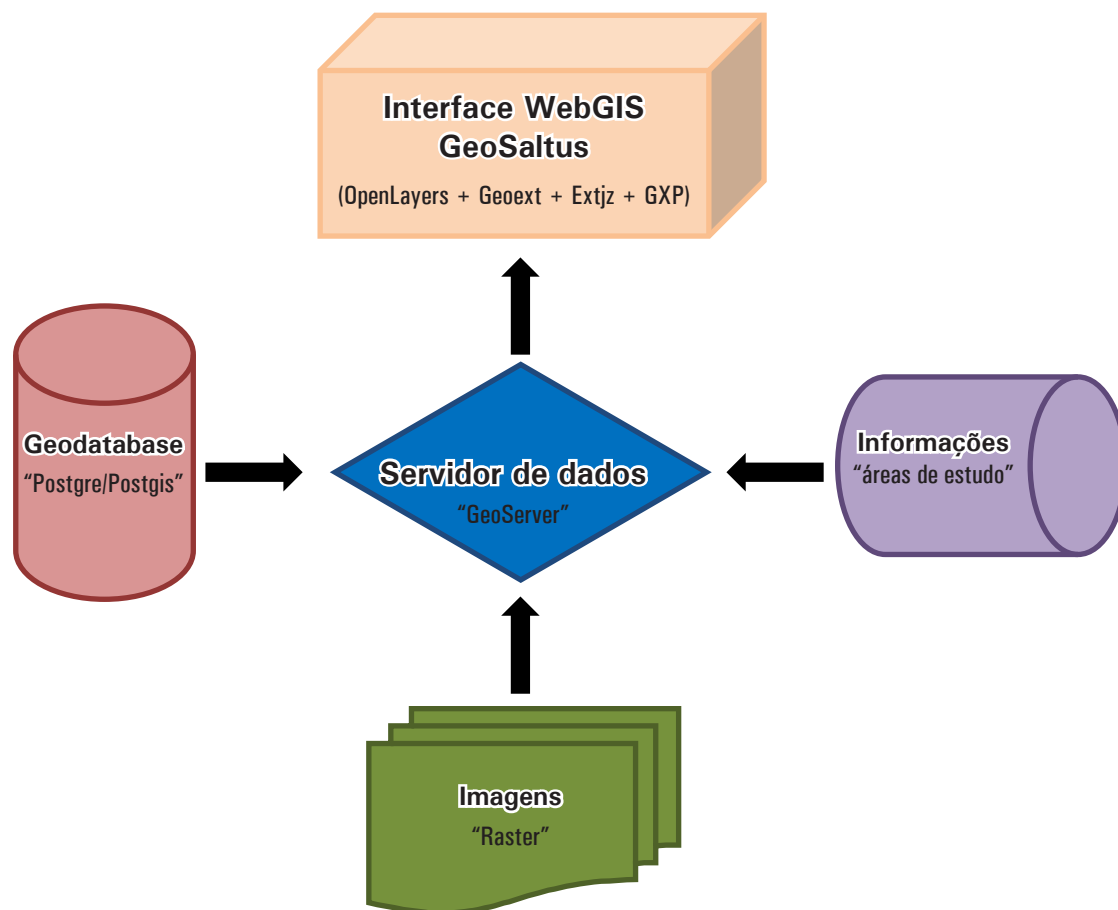


Fig. 1. Representação esquemática do WebGIS GeoSaltus.

O banco de dados geoespacial PostGIS fornece os PIs ao servidor de dados GeoServer. Este, por sua vez, utiliza protocolos padronizados de compartilhamento de dados, permitindo que a interface web tenha acesso aos dados. O servidor de dados utilizado também possibilita o acesso aos PIs a partir de sistemas de informações geográficas (SIGs). Todos os PIs inseridos no sistema foram organizados e padronizados em uma mesma projeção cartográfica. As áreas de estudo foram inseridas no sistema conforme a metodologia indicada pelo GeoNode (2013). A publicação dos PIs foi feita por meio do servidor de dados geoespaciais GeoServer, um software livre que permite o compartilhamento de dados pela internet. Seu foco principal é a utilização de padrões abertos, permitindo fácil interoperabilidade entre sistemas de geoprocessamento. Entre os padrões aceitos pelo software, destacam-se: Web Map Service (WMS), Web Feature Service (WFS) e Web Coverage Service (WCS). Para o webGIS, foi definido o padrão de interoperabilidade WMS para a publicação dos dados georreferenciados, por se mostrar o mais adequado para os tipos de dados utilizados e futuramente gerados pelo

projeto, pois permite a combinação de dados vetoriais e matriciais em diferentes formatos, sistemas de referência de coordenadas e projeções. O WMS é um dos padrões aceitos internacionalmente pela OGC e, no Brasil, foi também indicado pela Infraestrutura Nacional de Dados Geoespaciais (INDE).

Resultados

Os PIs geográficos foram definidos com base em sua relevância para o desenvolvimento do projeto GeoSaltus. Estão divididos em três grupos: a) imagens de satélite/bases cartográficas, b) mapas temáticos e c) áreas de estudo. Ao acessar o sistema, o usuário é apresentado à interface inicial (Figura 2), onde é apresentada a base dos estados do Brasil como padrão e é possível executar funções de visualização e consultas nos mapas, controlar quais PIs são apresentados e visualizar os municípios onde existem áreas de estudos do projeto. A interface permite, ainda, visualizar as coordenadas geográficas e a escala gráfica e numérica da imagem ou PI acessado.



Fig. 2. Interface do WebGIS GeoSaltus.

Fonte: Embrapa Monitoramento por Satélite (2013).

As funções específicas disponíveis para o usuário (Figura 3) são (da esquerda para a direita): aplicar zoom que enquadre todos os PIs, aproximação (zoom in e out), zoom para a extensão anterior, zoom para a próxima extensão, impressão, mostrar legenda do PI, propriedades do PI, informações do PI, medida

de áreas ou distâncias, procurar por município e exportar mapa. O usuário pode, ainda, aplicar sobreposição de PIs com diferentes níveis de transparência e exportar os mapas gerados na forma de figura.

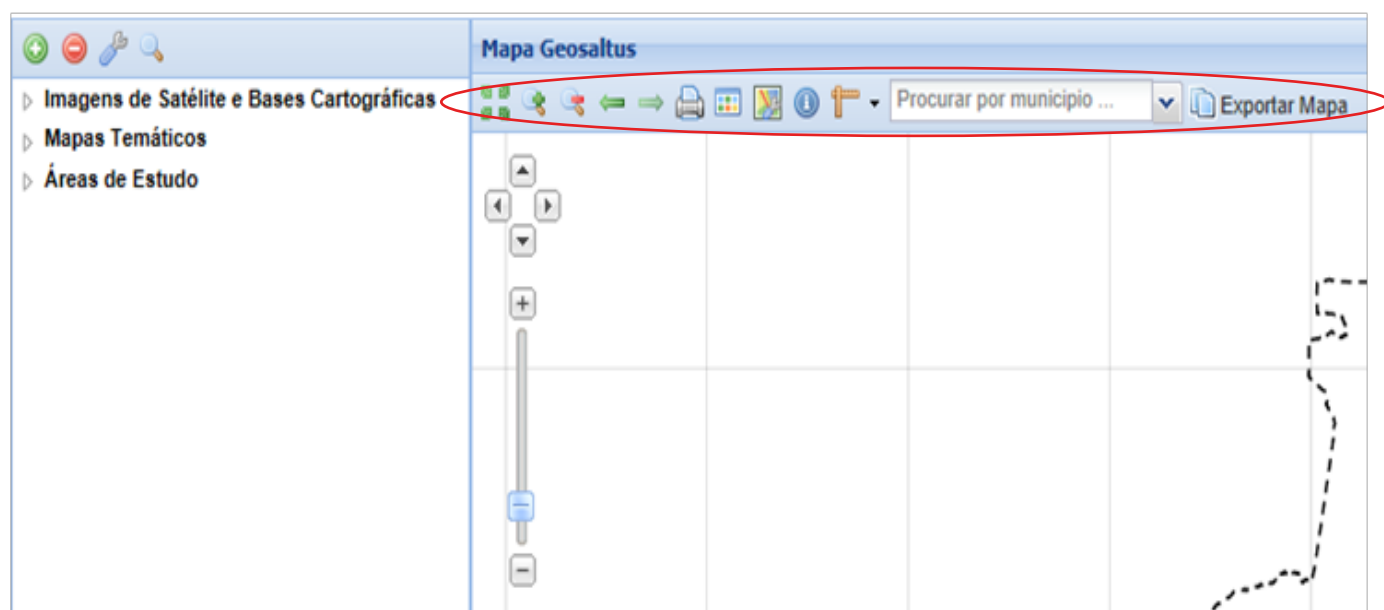


Fig. 3. Ferramentas de visualização disponíveis no WebGIS GeoSaltus.

Os metadados de cada PI podem ser acessados diretamente no webGIS clicando com o botão direito do mouse sobre a camada específica

disponível na aba esquerda da tela de acesso (Figura 4)

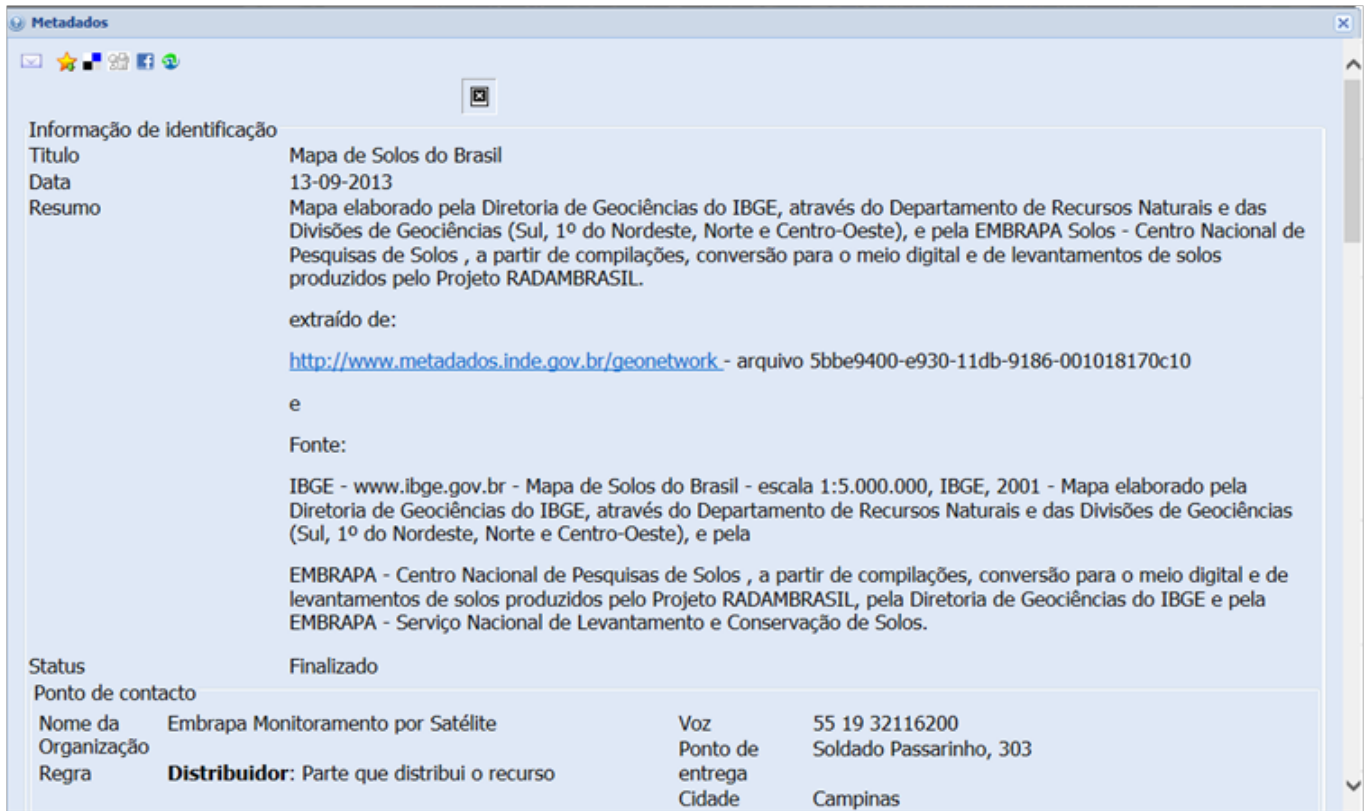


Fig. 4. Interface do WebGIS GeoSaltus com os metadados disponíveis, com destaque para a seção de mapas temáticos (meio físico: solos).

O WebGIS GeoSaltus permite ao usuário selecionar diferentes tipos de mapas base, que são utilizados como pano de fundo para as informações disponibilizadas no webGIS. No primeiro grupo, estão disponíveis os mapas base: MapQuest Open Street Map; Google Satellite, Google Terrain e Open Street Map

(Figura 5). Posteriormente, o usuário pode adicionar qualquer PI vinculado ao PI político-administrativo – estados, mesorregiões, microrregiões ou municípios – (Figuras 6 e 7) e também fazer medições diretas na tela de áreas e distâncias (Figuras 8 e 9).



Fig. 5. Interface do WebGIS GeoSaltus com destaque para a seção de imagens de satélite e bases cartográficas (mapa base: Google Satellite).



Fig. 6. Interface do WebGIS GeoSaltus com destaque para a seção imagens de satélite e bases cartográficas (divisão político-administrativa: microrregiões).

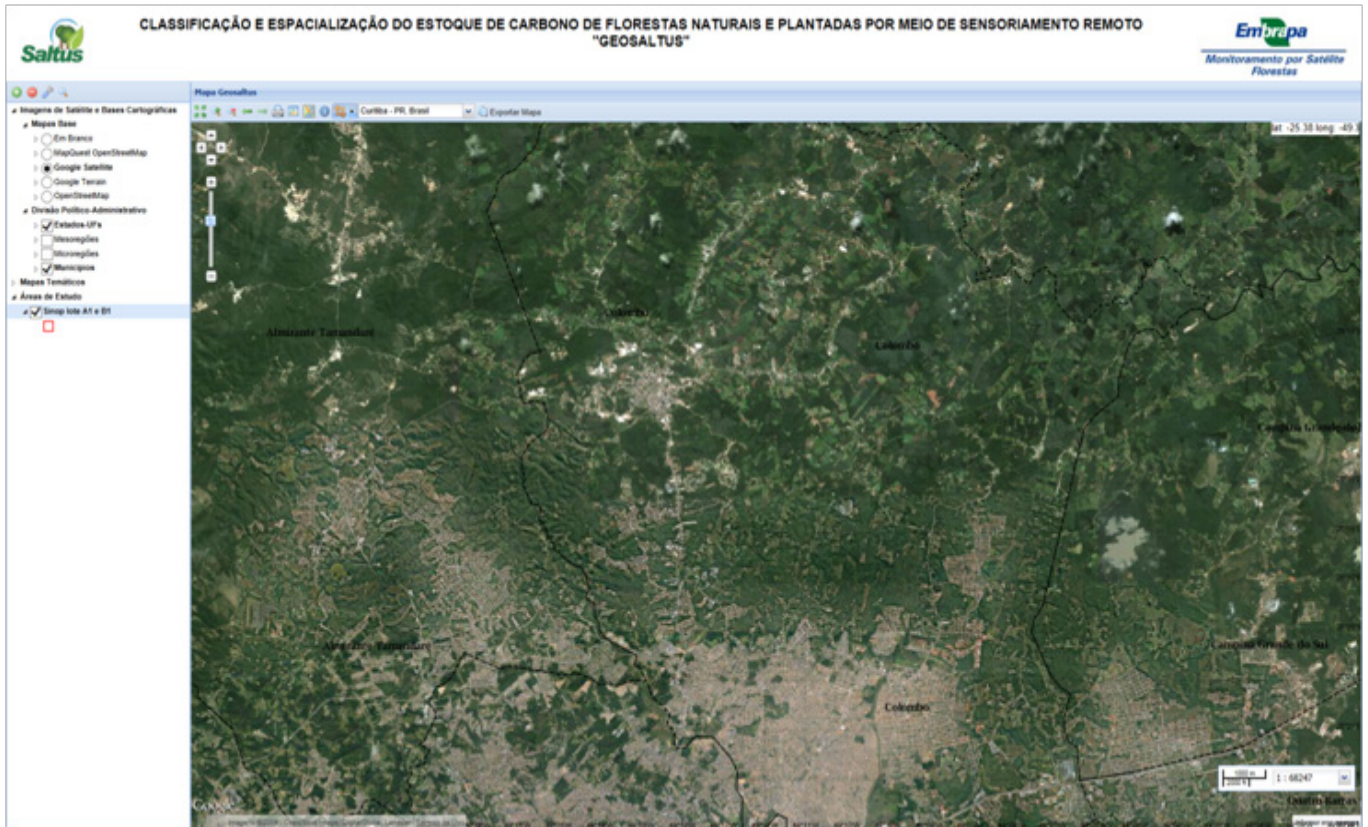


Fig. 7. Interface do WebGIS GeoSaltus com destaque para a seção imagens de satélite e bases cartográficas (divisão político-administrativa: municípios), ampliado (Colombo, PR).

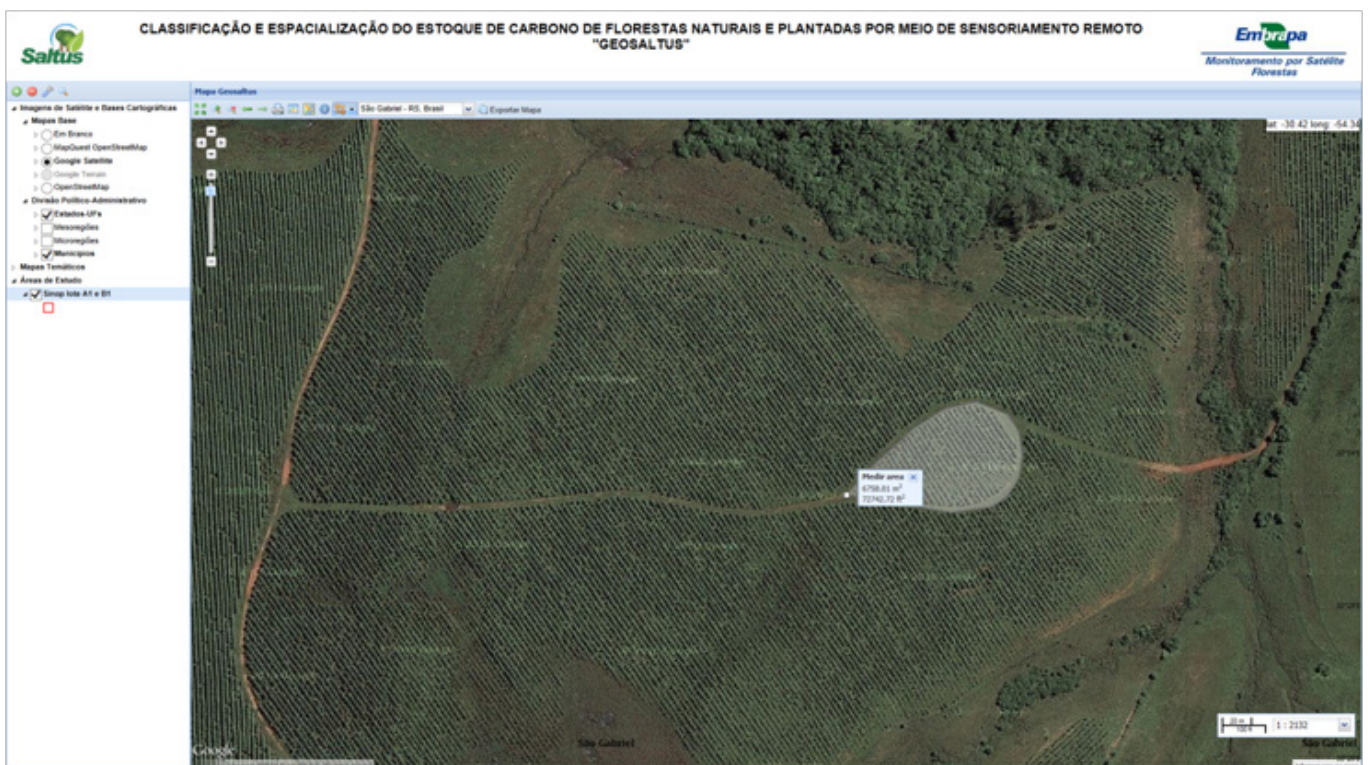


Fig. 8. Interface do WebGIS GeoSaltus com destaque para a seção imagens de satélite e bases cartográficas (divisão político-administrativa: municípios), medição de áreas (São Gabriel, RS).



Fig. 9. Interface do WebGIS GeoSaltus com destaque para a seção imagens de satélite e bases cartográficas (divisão político-administrativa: municípios), medição de distâncias (Curvelo, MG).

Mapas temáticos

Os diferentes PIs foram compilados e categorizados em dois grupos: meio físico (solos, declividade e hidrografia, além dos PIs didaticamente inseridos neste grupo, como biomas, potencial agrícola, ottobacias e divisão hidrográfica; e logística (rodovias, ferrovias e hidrovias), exemplificados nas Figuras 10 a 17. As escalas originais foram mantidas sem processos de reamostragens nos arquivos

digitais, e o processo de inclusão desses PIs em maiores escalas será contínuo, conforme obtenção e geração. As informações detalhadas e os metadados de cada PI estão disponíveis para consulta e visualização diretamente no webGIS.

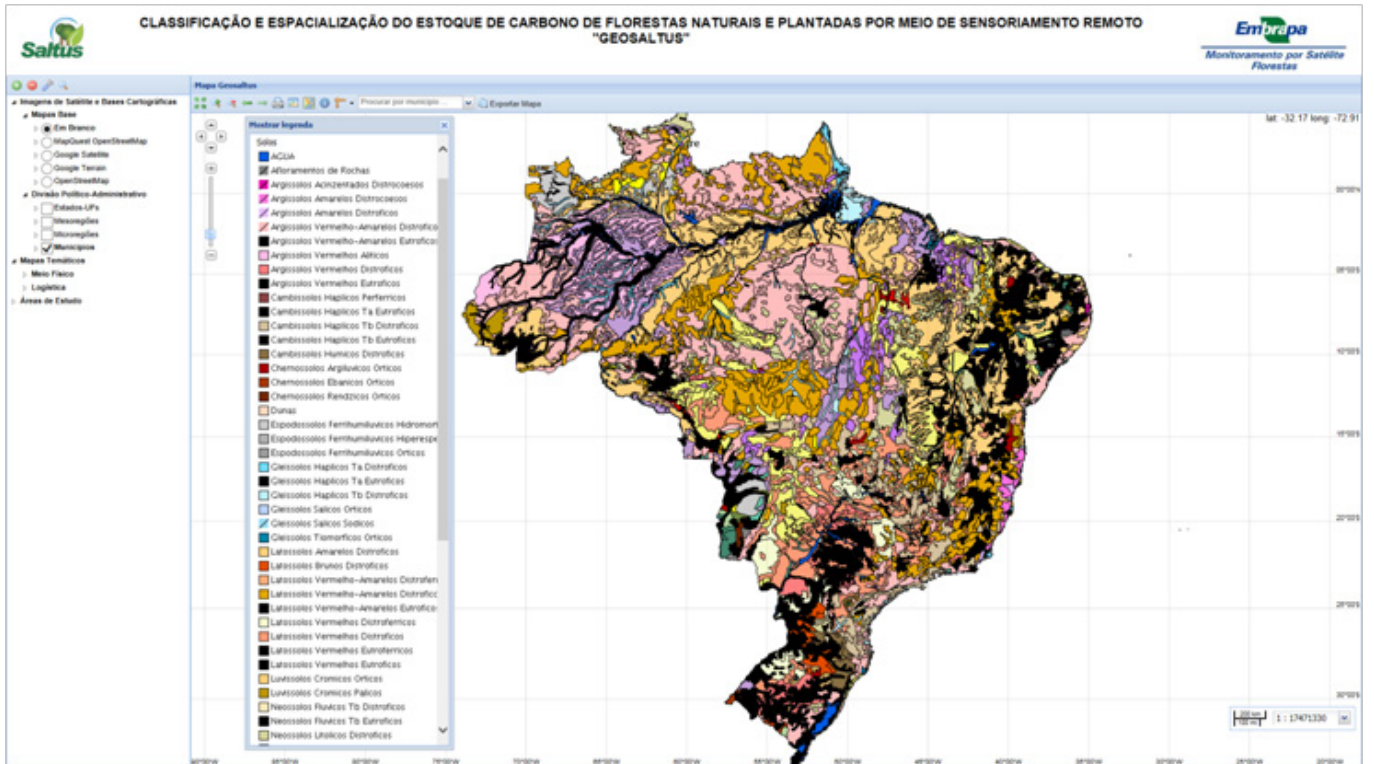


Fig. 10. Interface do WebGIS GeoSaltus com destaque para a seção de mapas temáticos (meio físico: solos).

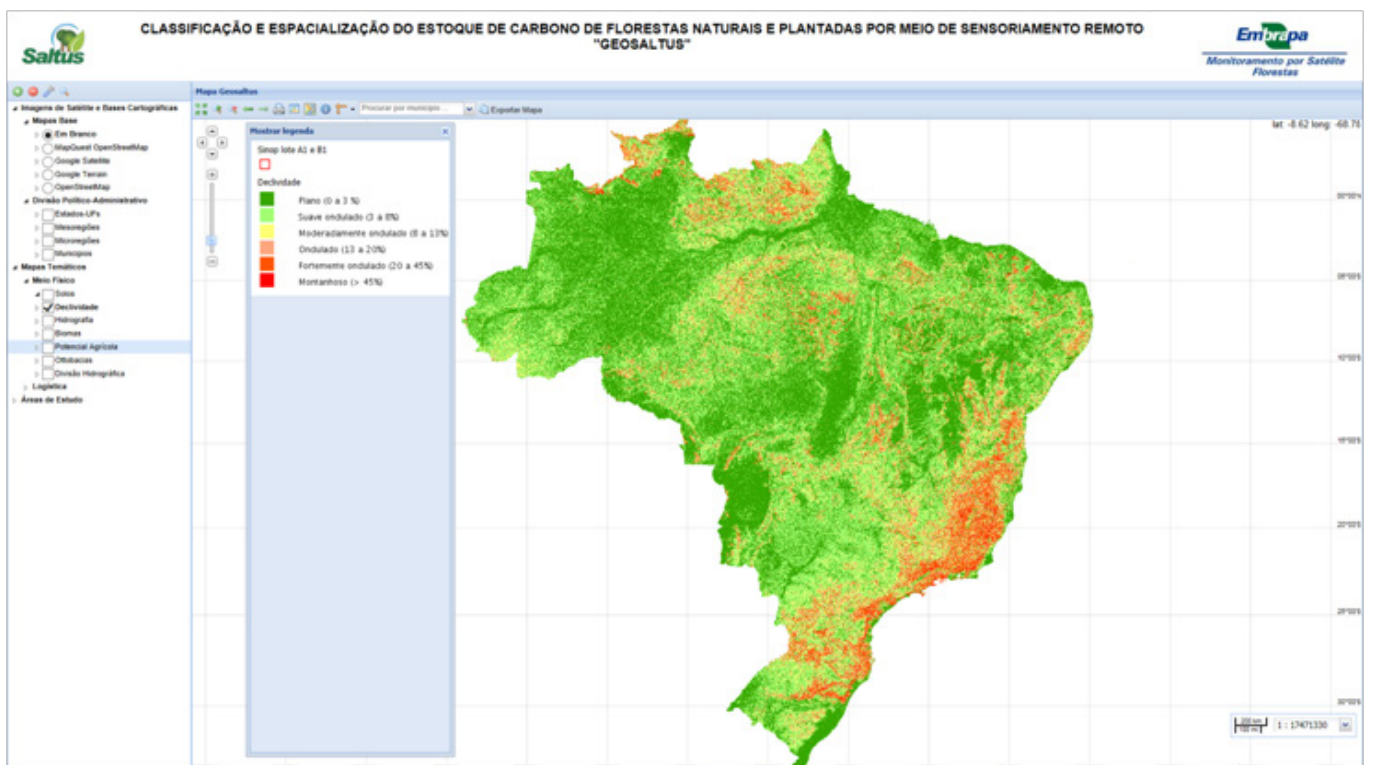


Fig. 11. Interface do WebGIS GeoSaltus com destaque para a seção de mapas temáticos (meio físico: declividade).

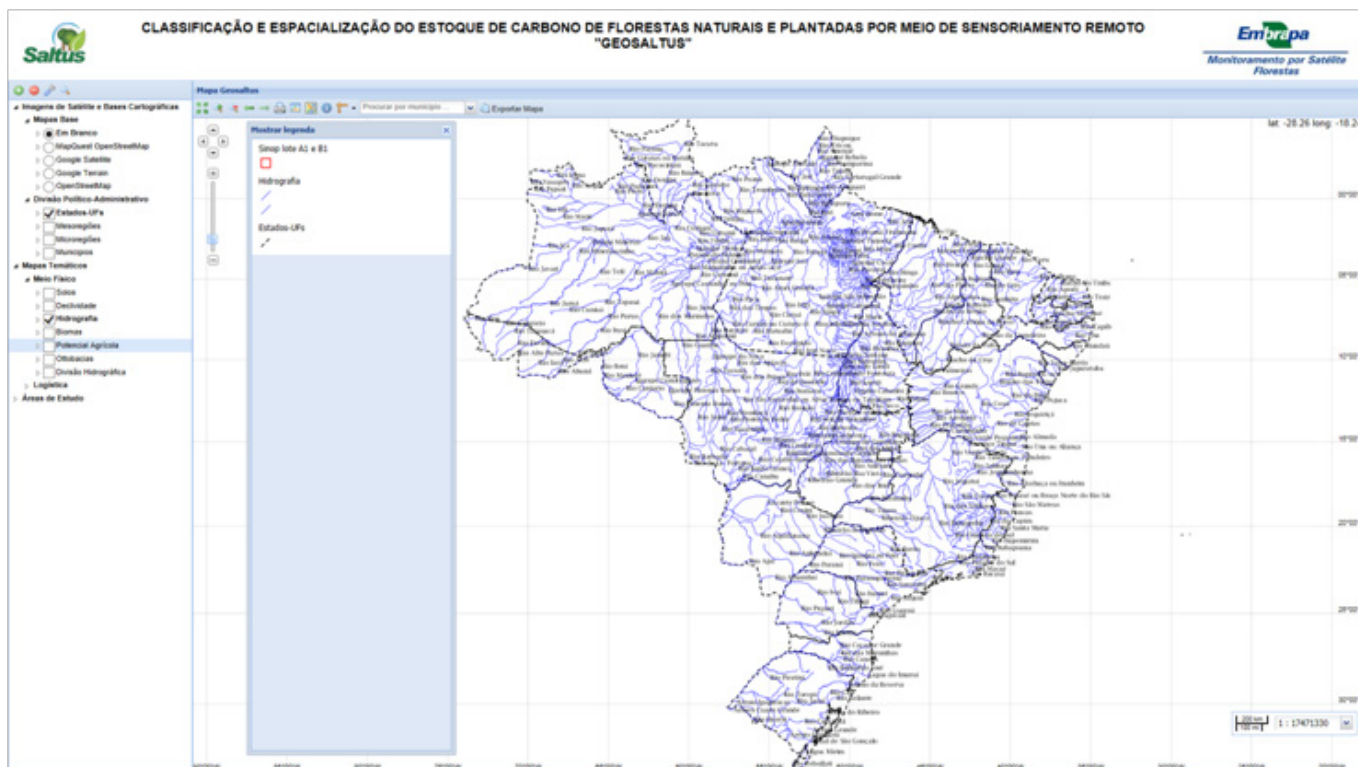


Fig. 12. Interface do WebGIS GeoSaltus com destaque para a seção de mapas temáticos (meio físico: hidrografia).

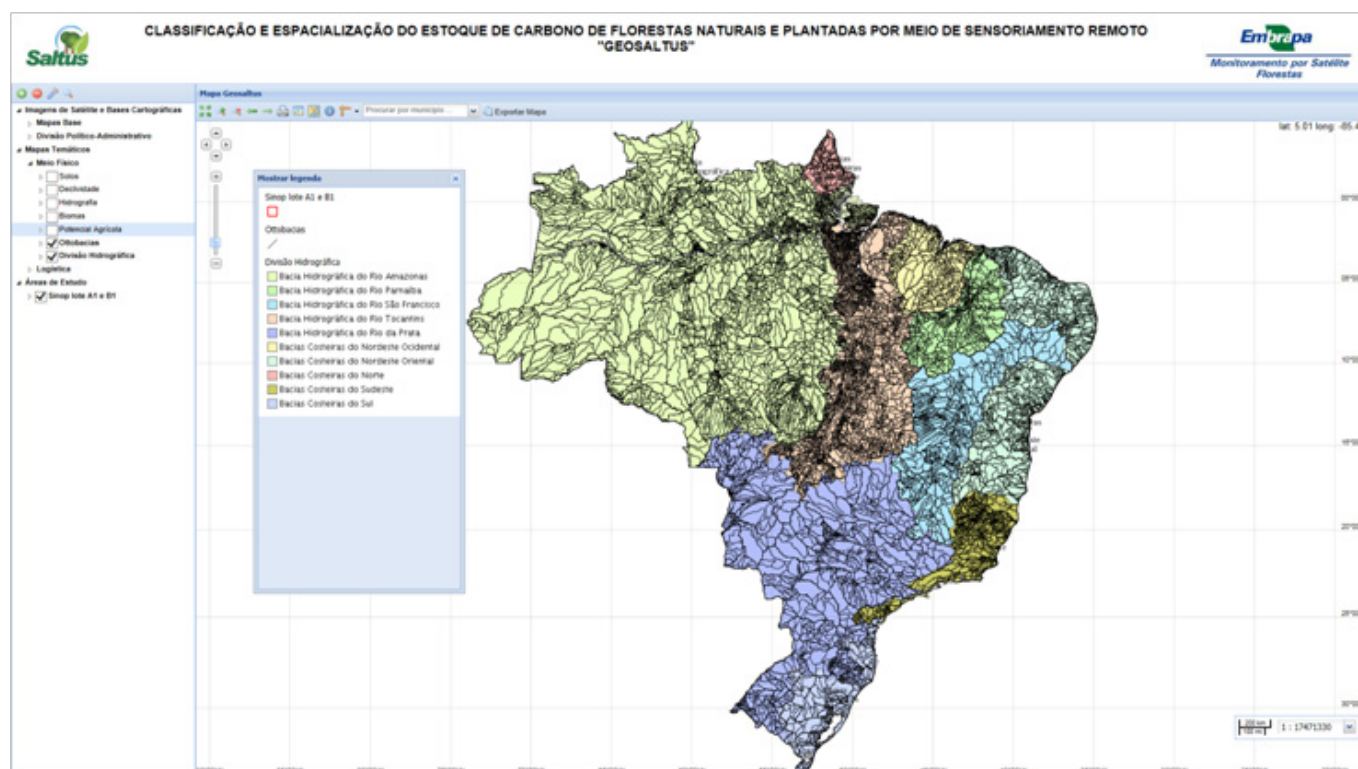


Fig. 13. Interface do WebGIS GeoSaltus com destaque para a seção de mapas temáticos (meio físico: ottobacias e divisão hidrográfica).

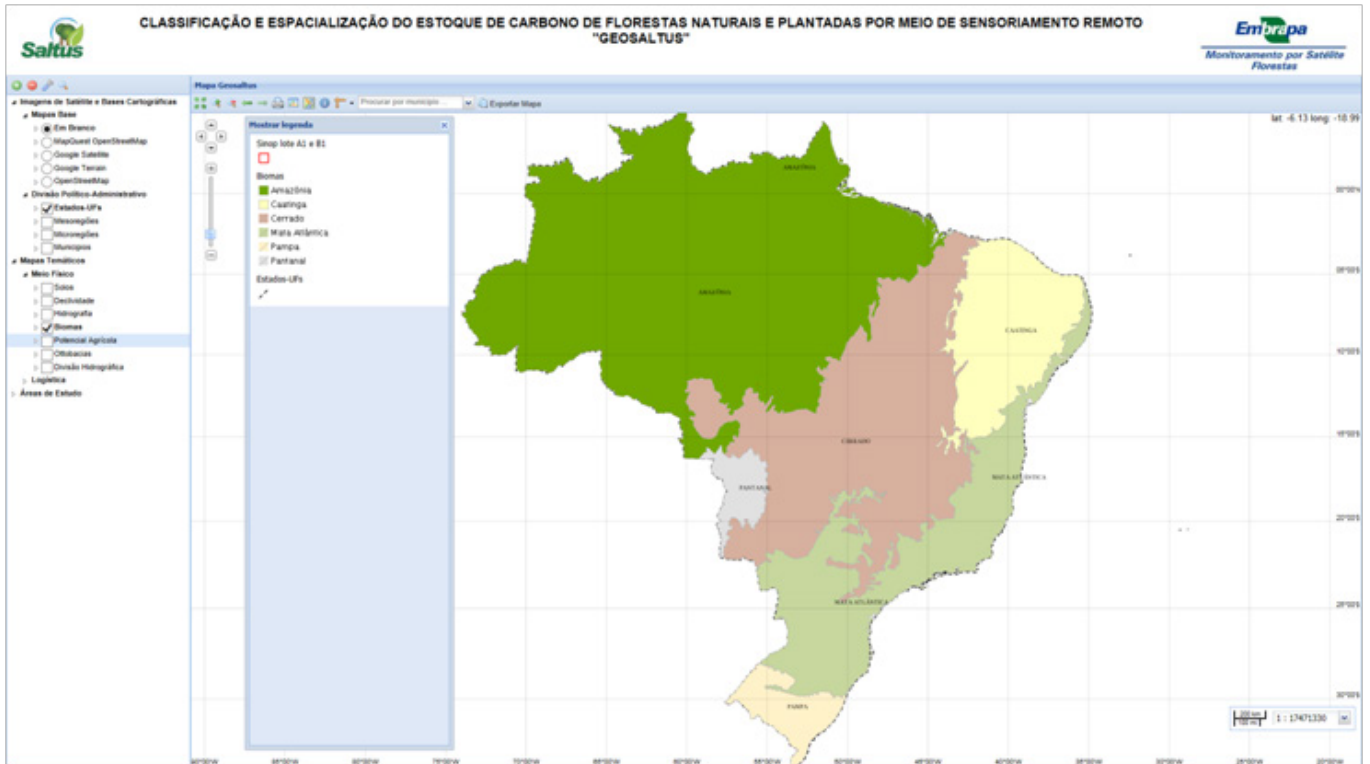


Fig. 14. Interface do WebGIS GeoSaltus com destaque para a seção de mapas temáticos (biomas).

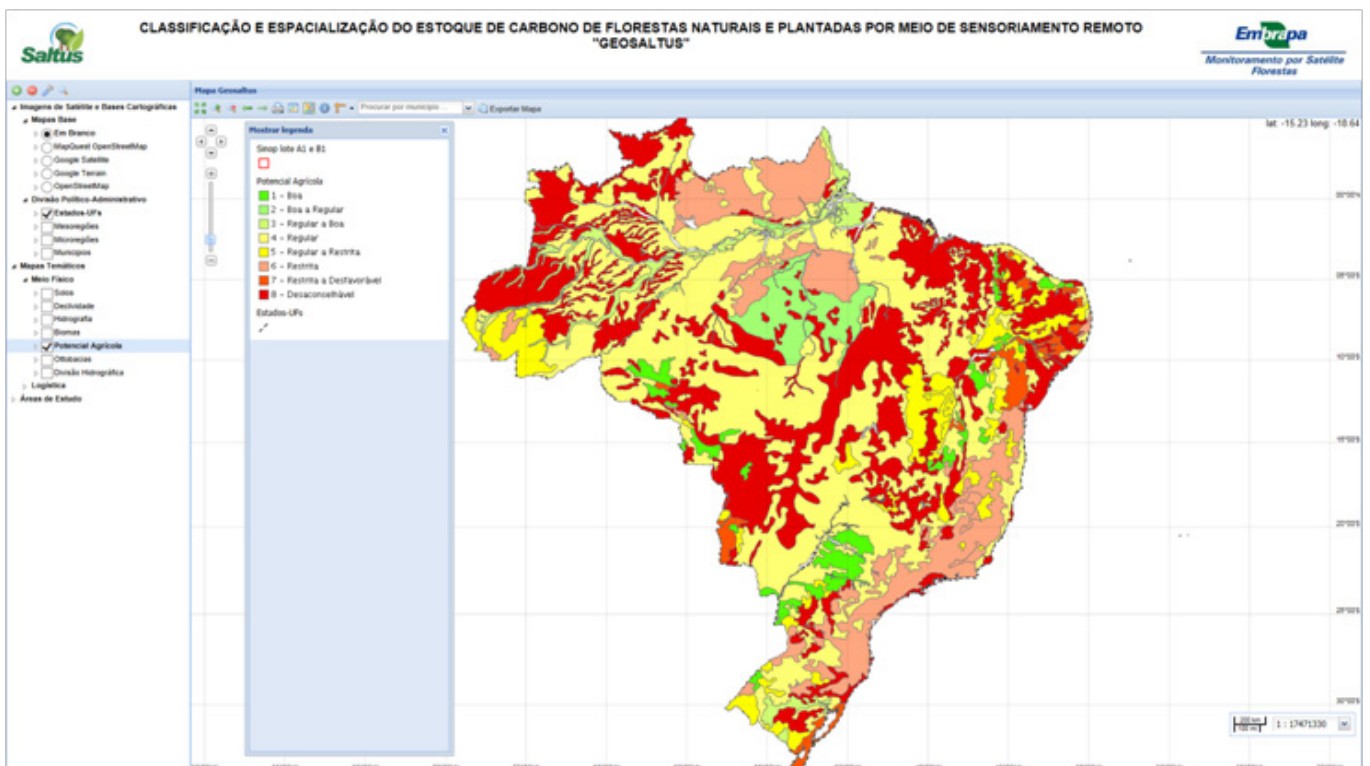


Fig. 15. Interface do WebGIS GeoSaltus com destaque para a seção de mapas temáticos (potencial agrícola).

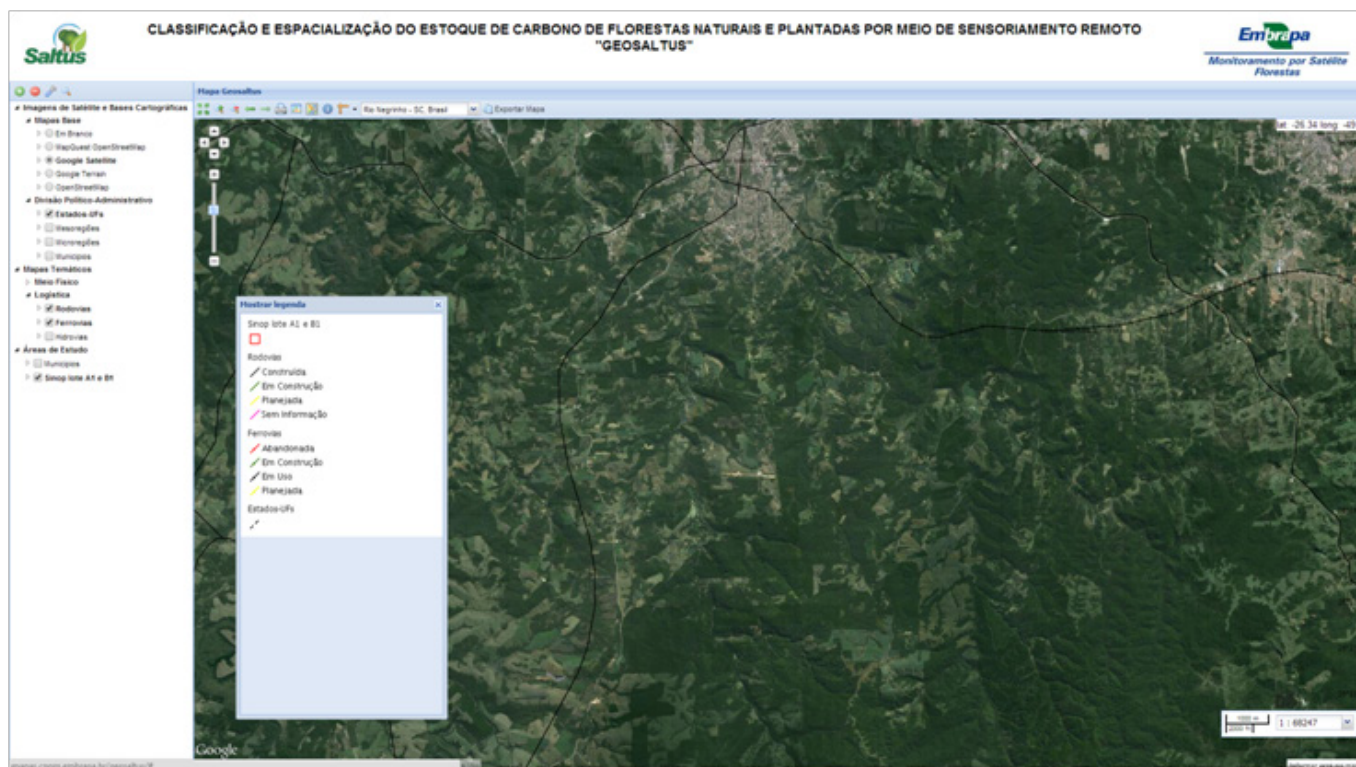


Fig. 16. Interface do WebGIS GeoSaltus com destaque para a seção de mapas temáticos (logística: rodovias e ferrovias), ampliado (Rio Negrinho, SC).

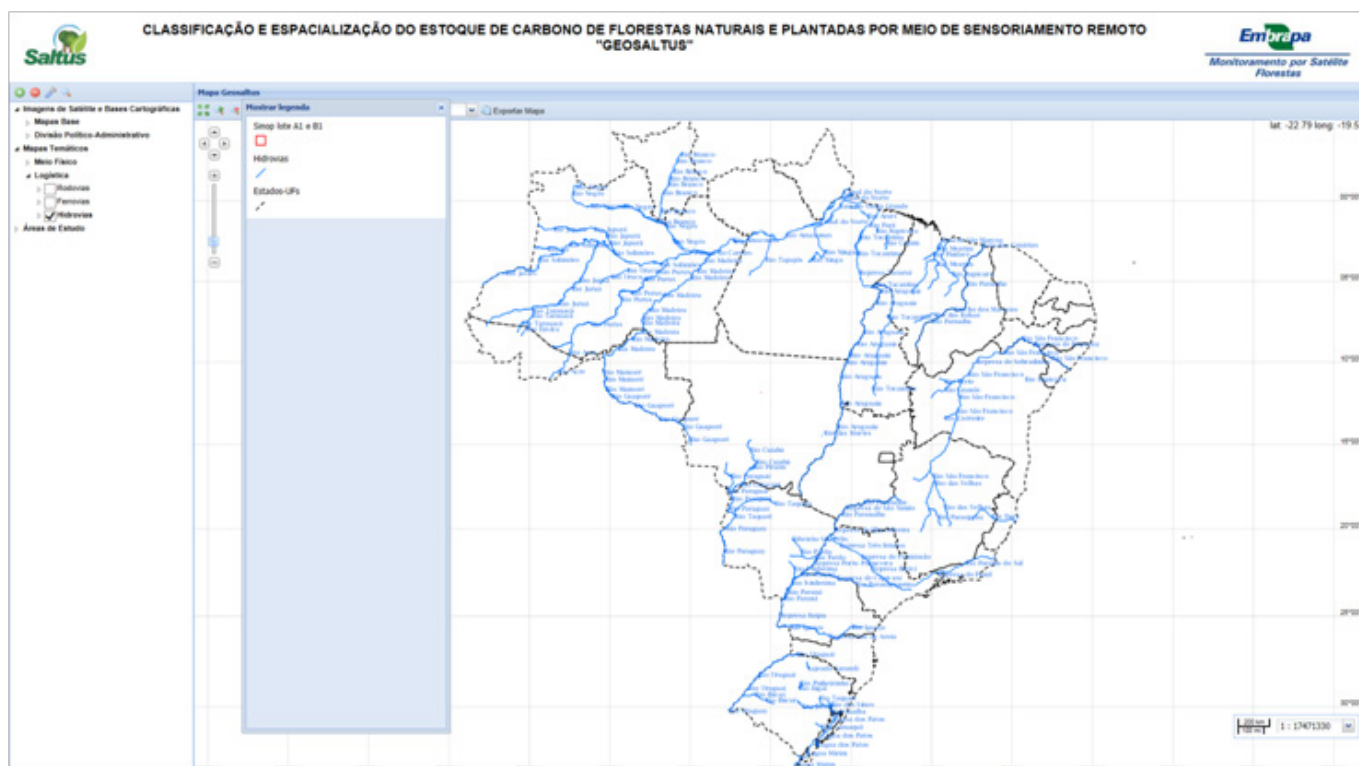


Fig. 17. Interface do WebGIS GeoSaltus com destaque para a seção de mapas temáticos (logística: hidrovias).

Áreas de estudo

Nesta seção do WebGIS GeoSaltus, estão inseridos os limites dos municípios das áreas

de estudo do projeto e as respectivas áreas amostrais dentro de cada município, que foram definidas pela Coordenação Geral do Projeto

(Figura 18). Os municípios, até o momento, são: Cerrito, Cristal e São Gabriel (RS); Rio Negrinho (SC); Telêmaco Borba e Colombo (PR); Ipatinga e Curvelo (MG); Planaltina (DF),

Ribas do Rio Pardo e Corumbá (MS); e Sinop (MT). Na Figura 19, está representada a área amostral dentro do Município de Sinop (MT).



Fig. 18. Interface do WebGIS GeoSaltus com destaque para as áreas amostrais do projeto (azul).

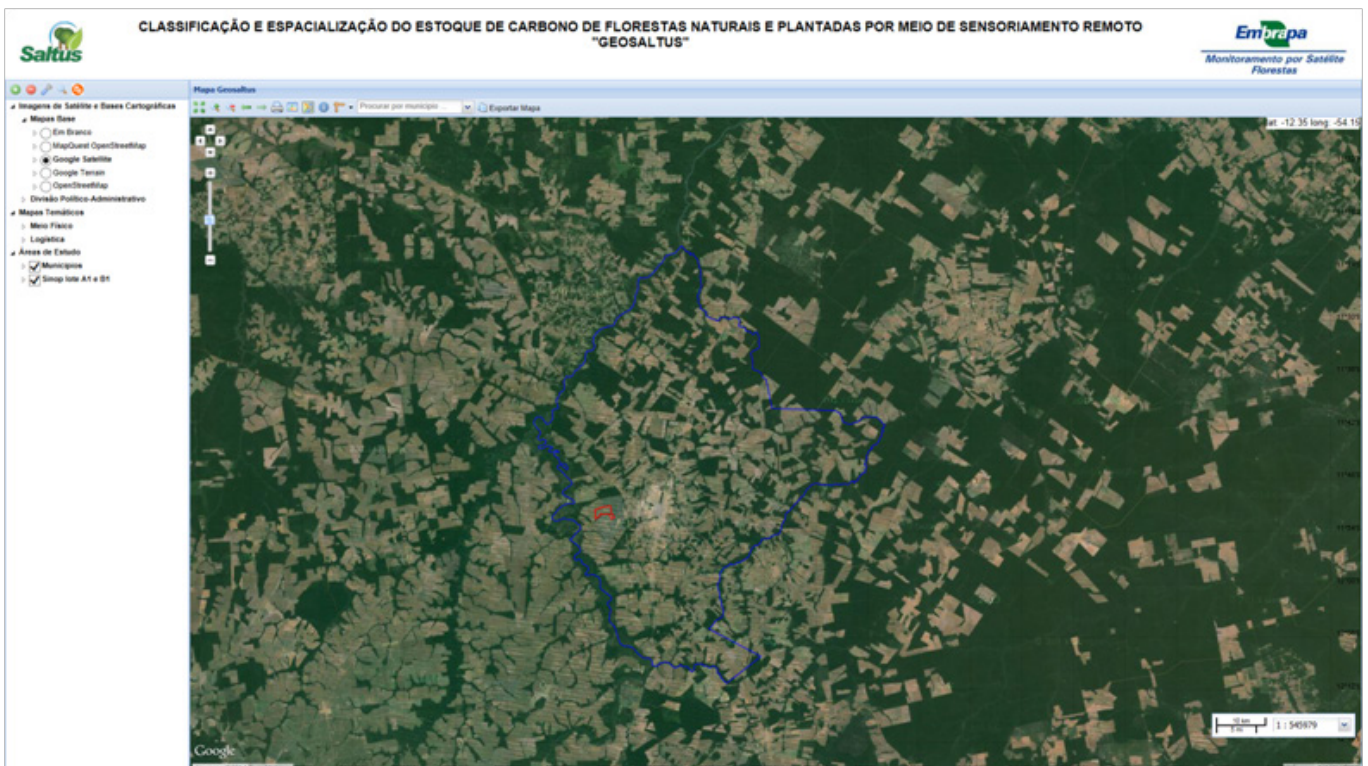


Fig. 19. Interface do WebGIS GeoSaltus com destaque para a seção de áreas de estudo: Município de Sinop - MT (azul) e área amostral (vermelho).

Considerações finais

A Embrapa Monitoramento por Satélite desenvolveu este sistema com interface web de visualização e consultas dinâmicas que integram bases de dados geográficos provenientes de várias fontes. Esta primeira fase do sistema já permite fazer diferentes análises visuais e métricas (áreas e distâncias) que apoiam a gestão do projeto GeoSaltus e aprofundam o conhecimento das áreas de estudo em relação aos biomas, municípios, estados, solos, declividade, hidrografia e os aspectos de logística. No decorrer do projeto, serão inseridos outros planos de informações resultantes das análises feitas em relação à biomassa e ao carbono florestal, permitindo a identificação de potenciais interações entre fatores biofísicos e as áreas de estudo do projeto.

Referências

- BOLFE, E. L.; BATISTELLA, M.; VICTORIA, D. C.; SILVA, G. B. S.; DRUCKER, D. P. SOMABrasil: Sistema de Observação e Monitoramento da Agricultura no Brasil. **MundoGEO**, v. 75, p. 34-35, 2013.
- BRASIL. Casa Civil. **Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm>. Acesso em: 10 dez. 2013.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Zoneamento Agrícola de Risco Climático, 2012**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/politica-agricola/zoneamento-agricola>>. Acesso em: 02 out. 2013.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Projeto GeoSafra, 2011a**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1079&t=2>>. Acesso em: 06 dez. 2013.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Projeto SIGABrasil, 2011b**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=535&t=2>>. Acesso em: 06 dez. 2013.
- EMBRAPA MONITORAMENTO POR SATÉLITE. **Mapas do Projeto GeoSaltus**. Disponível em: <<http://mapas.cnpm.embrapa.br/geosaltus/>>. Acesso em: 30 out. 2013.
- GEONODE. **GeoNode**: Open Source Geospatial Content Management System. Disponível em: <<http://geonode.org/>>. Acesso em: 30 out. 2013.
- GEOSEVER. **GeoServer**: Documentation, 2013. Disponível em: <<http://geoserver.org/display/GEOS/Download>>. Acesso em: 12 abr. 2013.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA, 2012**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 02 out. 2013.
- OGC. Open Geospatial Consortium. **Geospatial and location standards – 2013**. Disponível em: <<http://www.opengeospatial.org/>>. Acesso em: 12 abr. 2013.
- POSTGIS. **PostGis Documentation, 2011**. Disponível em: <<http://postgis.refrations.net/>>. Acesso em: 12 abr. 2013.
- POSTGRESQL. **PostgreSQL Documentation, 2013**. Disponível em: <<http://postgis.refrations.net/>>. Acesso em: 10 jun. 2013.

RUDORFF, B. F. T.; AGUIAR, D. A.; SILVA, W. F.; SUGAWARA, L. M.; ADAMI, M.; MOREIRA, M. A. Studies on the rapid expansion of sugarcane for ethanol production in São Paulo State (Brazil) using Landsat data. **Remote Sensing**, v. 2, p. 1057-1076, 2010.

**Circular
Técnica, 26**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Monitoramento por Satélite
Endereço: Av. Soldado Passarinho, 303 - Fazenda
Chapadão, CEP 13070-115 Campinas, SP
Fone: (19) 3211-6200
Fax: (19) 3211-6222
E-mail: cnpm.sac@embrapa.br

1ª edição
Versão eletrônica (2013)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



**Comitê de
publicações**

Presidente: Cristina Criscuolo
Secretária-Executiva: Bibiana Teixeira de Almeida
Membros: Daniel Gomes dos Santos Wendriner
Loebmann, Fabio Enrique Torresan, Janice Freitas
Leivas, Ricardo Guimarães Andrade, Shirley Soares
da Silva e Vera Viana dos Santos

Expediente

Supervisão editorial: Cristina Criscuolo
Revisão de texto: Bibiane Teixeira de Almeida
Normalização bibliográfica: Vera Viana dos Santos
Editoração eletrônica: Shirley Soares da Silva
Ilustrações: Acervo da Unidade