

PROJETO GEOSICAR PR: PLATAFORMA DE DADOS ESPACIAIS DE REFERENCIA PARA APOIO À ANÁLISE DO CADASTRO AMBIENTAL RURAL DO ESTADO DO PARANÁ

*GeoSiCAR PR Project: Spatial reference data platform to support the analysis of
the Environmental Rural Register*

Giovani Fronza

Sistema Meteorológico Do Paraná - SIMEPAR

Centro Politécnico da UFPR - Curitiba - Paraná - Brasil

gfronza.simepar@gmail.com

Gabriel Henrique de Almeida Pereira

Sistema Meteorológico Do Paraná - SIMEPAR

Centro Politécnico da UFPR - Curitiba - Paraná - Brasil

gabriel.simepar@gmail.com

Clovis Cechim Júnior

Sistema Meteorológico Do Paraná - SIMEPAR

Centro Politécnico da UFPR - Curitiba - Paraná - Brasil

cloviscechim.simepar@gmail.com

Flávio Deppe

Sistema Meteorológico Do Paraná - SIMEPAR

Centro Politécnico da UFPR - Curitiba - Paraná - Brasil

deppe@simepar.br

Resumo:

O Cadastro Ambiental Rural (CAR) é um dos instrumentos do Ministério do Meio Ambiente (MMA) para a gestão ambiental do território nacional, criado pelo novo Código Florestal Brasileiro a partir da Lei 12.651/2012. O CAR é fundamental para auxiliar o processo de regularização ambiental de propriedades e posses rurais a partir do levantamento de informações georreferenciadas do imóvel. O objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de uma plataforma web e de ferramentas geoespaciais para publicação e análise de informações geográficas de referência do estado do Paraná permitindo o planejamento, a gestão e a tomada de decisão quanto a questões ambientais. Atualmente, a plataforma desenvolvida (denominada GeoSiCAR PR) encontra-se hospedada no *datacenter* do SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná). O desenvolvimento desta plataforma se deu devido a demandas do Instituto Ambiental do Paraná (IAP), o qual é responsável por analisar os cadastros declarados no estado do Paraná. O GeoSiCAR PR refere-se a um sistema geográfico de apoio à análise do CAR (Cadastro Ambiental Rural) no Estado do Paraná. Consiste de uma interface webgeo que concentra diversos planos de informações temáticos relevantes para a tomada de decisão da equipe de analistas do CAR frente aos dados declaratórios dos proprietários/possuidores a partir da plataforma do SiCAR (Sistema de Cadastro Ambiental Rural) nacional, disponibilizado pelo Serviço Florestal Brasileiro (SFB). Com isso, desde o início das análises dos CAR declarados no estado do Paraná, mais de 6.000 CAR já foram analisados com suporte das ferramentas e plataforma GeoSiCAR PR e nas respectivas bases cartográficas do estado.

Palavras-chave: CAR, interface webgeo, apoio a tomada de decisão, base cartográfica de referencia, informações geográficas.

Abstract

The Rural Environmental Registry (*Cadastro Ambiental Rural - CAR*) is one of the instruments of the Ministry of the Environment (*Ministério do Meio Ambiente - MMA*) for the environmental management of the national territory. It was created by the new Brazilian Forest Code by the Law 12.651/2012. The CAR is fundamental to assist the process of environmental regularization of rural properties and possessions based on the geo-referenced information of the property. The objective of this work is to present the web platform and geospatial tools developed for publication and analysis of geographic base data from Paraná State-Brazil that allows planning, management and decision making on environmental issues. Currently, a developed platform (called GeoSiCAR PR) is hosted in the data center of SIMEPAR (Paraná Meteorological System). The development of this platform was due to demands of the Environmental Institute of Paraná (*Instituto Ambiental do Paraná - IAP*), which is responsible for the analysis of the cadaster data in the Paraná State. GeoSiCAR PR consists of a webgeo interface that make important support to the CAR analysts regarding the declared data present on the National System of Rural Environmental Cadaster (*Sistema de Cadastro Ambiental Rural - SiCAR*), made available by the Brazilian Forest Service (*Serviço Florestal Brasileiro - SFB*).

Keywords: CAR, webgeo interface, support for decision making, cartographic reference, geographic information.

1. INTRODUÇÃO

O Cadastro Ambiental Rural (CAR) é um dos instrumentos do Ministério do Meio Ambiente (MMA) para a gestão ambiental do território nacional. No governo federal, a política de apoio à regularização ambiental é executada de acordo com a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que criou o CAR em âmbito nacional, e de sua regulamentação por meio do Decreto nº 7.830, de 17 de outubro de 2012, que criou o Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SiCAR), que integrará o CAR de todas as Unidades da Federação.

Criado pelo novo Código Florestal Brasileiro no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente - SINIMA, o CAR consiste no “registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento” (BRASIL, 2012).

O CAR é fundamental para auxiliar o processo de regularização ambiental de propriedades e posses rurais. Consiste no levantamento de informações georreferenciadas do imóvel, com delimitação de Áreas de Preservação Permanente (APP), Reserva Legal (RL), Remanescentes de vegetação nativa, Área rural consolidada, Áreas de interesse social e de utilidade pública.

Trabalhos tem utilizado o CAR como alvo e fonte de estudo, isto se deve muito a importância que o cadastro tem quanto a regularização ambiental (Macias, 2013; Laudares et al., 2014; Souza Filho et al., 2015; Santos et al., 2016; Teixeira Neto e Melo, 2016; Coutinho e Carneiro, 2017).

A principal vantagem do estado em utilizar uma plataforma própria é minimizar a dependência do modulo de análise nacional e tornar a análise do CAR mais rápida e eficiente quanto à etapa de geoprocessamento onde é feito a verificação de inconsistência, facilitando assim caso houver a necessidade suas retificações. Além disso, é possível fazer adaptações, inserir novas ferramentas de análise que não estão disponíveis na plataforma nacional e a complementação constante de informações e bases cartográficas que podem ser utilizadas para diversas finalidades.

O objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de uma plataforma web e de ferramentas

geoespaciais para publicação de informações geográficas de referência do estado do Paraná permitindo apoio ao planejamento, a gestão e a tomada de decisão nas atividades de análise do CAR e demais questões ambientais decorrentes da validação dos cadastros analisados.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O Estado do Paraná está localizado na região Sul do Brasil, situado entre os paralelos 22º 29' S e 26º 43' S e os meridianos 48º 2' W e 54º 38' W (Figura 1).

O GeoSiCAR PR refere-se a um sistema geográfico de apoio à análise do CAR no Estado do Paraná. Consiste de uma interface webgeo que concentra diversos planos de informações temáticos relevantes para a tomada de decisão da equipe de analistas do CAR frente aos dados declaratórios dos proprietários/possuidores submetidos à plataforma do SiCAR (Sistema de Cadastro Ambiental Rural) nacional, disponibilizado pelo Serviço Florestal Brasileiro (SFB).

Um sistema específico do estado para análise do CAR permite maior agilidade quanto a atualização de bases complementares e também para o desenvolvimento de novas ferramentas e customização da interface.

Atualmente, a plataforma web desenvolvida encontra-se hospedada no datacenter do SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná). O desenvolvimento desta plataforma se deu devido a demandas do Instituto Ambiental do Paraná (IAP), o qual é responsável por analisar os cadastros declarados no estado do Paraná (Figura 1).



Figura 1 - Interface da plataforma web para suporte à análise do CAR no estado do Paraná.

As tecnologias utilizadas para o desenvolvimento envolvem apenas software livres, tais como Geoserver, PostgreSQL+PostGIS, OpenLayers, utilizando linguagens de programação e bibliotecas JavaScript, JQuery, HTML5, CSS3. Com o uso do framework Bootstrap foi desenvolvida uma interface amigável e responsiva, a qual se adapta facilmente para qualquer

dispositivo de navegação para web, tal como desktop, notebook, tablet ou smartphone. A Figura 2 demonstra a arquitetura do sistema GeoSiCAR PR.

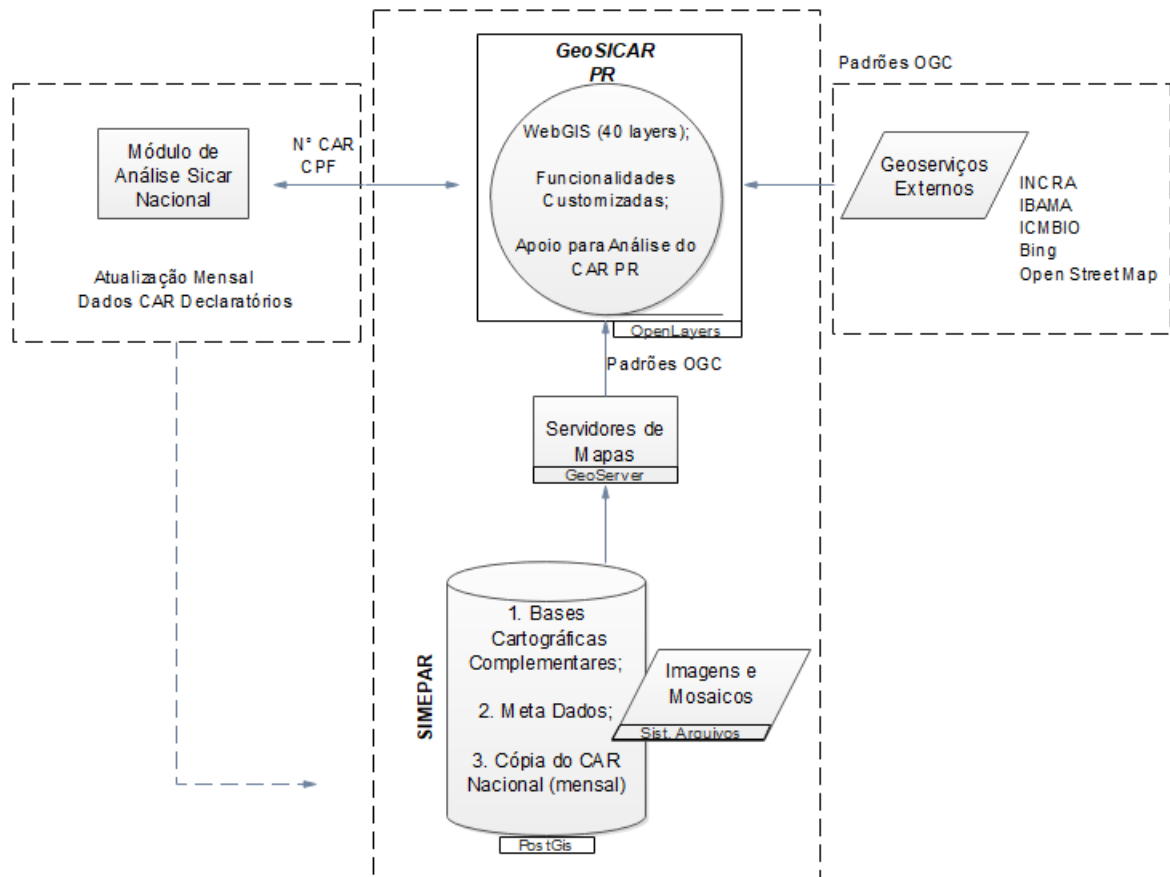


Figura 2 - Arquitetura WebGis para Análise do Cadastro Ambiental Rural (CAR).

O controle de acesso ao GeoSiCAR PR é realizado no nível de domínio, permitindo acesso irrestrito para estações de trabalho localizadas na rede interna do SIMEPAR. Para acesso externo é necessária autenticação do usuário, o que confere um grau de segurança aos dados considerados sigilosos, tais como nome, CPF e CNPJ dos proprietários.

Os planos de informações geográficas, também denominados de Bases Complementares no contexto da aplicação, são produtos cartográficos produzidos por órgãos do Estado do Paraná, tal como Instituto de Terras, Cartografia e Geologia (ITCG), Instituto das Águas do Paraná (AGUASPARANÁ), Instituto Ambiental do Paraná (IAP), Secretaria de Infraestrutura e Logística (SEIL) e Secretaria da Agricultura e do Abastecimento (SEAB), além de outros produtores públicos ou privados, como Companhia Paranaense de Energia (COPEL), RUMO Infraestrutura e Logística, Universidade Federal do Paraná (UFPR) e Ministério do Meio Ambiente (MMA).

Também compõem este sistema outras camadas de informações vetoriais, tais como Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Legal e Áreas de Preservação

Permanente (SISLEG); áreas embargadas pelo IBAMA, fornecida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio); Terras Indígenas, obtido via geoserviço da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) e disponibilizado pela Fundação Nacional do Índio (FUNAI). Também estão disponíveis camadas de dados acessadas via serviços geoespaciais em padrão OGC, como WMS do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), contendo os dados mais atuais de imóveis cadastrados no SIGEF, e WMS com imagens de alta resolução espacial do BingMaps.

Além destas informações também estão contidos dados sobre os Povos e Comunidades Tradicionais, de acordo com dados do ITCG (2013); classificação do uso do solo, utilizada para cruzamentos e quantificadores do módulo de análise do SICAR nacional, ano base 2008 (marco legal para o Código Florestal); os limites dos imóveis declarados atualizados de forma periódica, uma vez a cada 30 dias conforme atualizações disponibilizadas via intranet no SiCAR nacional.

A plataforma GeoSiCAR PR também contém informações de classes de APP (Áreas de Preservação Permanente) não contempladas pelo sistema nacional SiCAR, como o mapeamento indicativo de APP relacionadas ao relevo, como áreas de declividade superior a 45°, entre 25° e 45°, áreas com altitude superior a 1.800 metros, topo de Morro e borda de chapada, todos gerados a partir de Modelos Digitais de Terreno (MDT) com resolução espacial de 20m (Figura 3).

Outras informações que não constam no SiCAR nacional e que foram incluídas no GeoSiCAR PR são as imagens que chegam até 2 metros de resolução espacial e respectivas classificações quanto ao uso e cobertura da terra, com ênfase para áreas com remanescentes de vegetação nativa, nos anos bases de 2008 (imagens ALOS), 2012 (imagens WorldView), 2015 e 2016 (imagens Landsat 8).

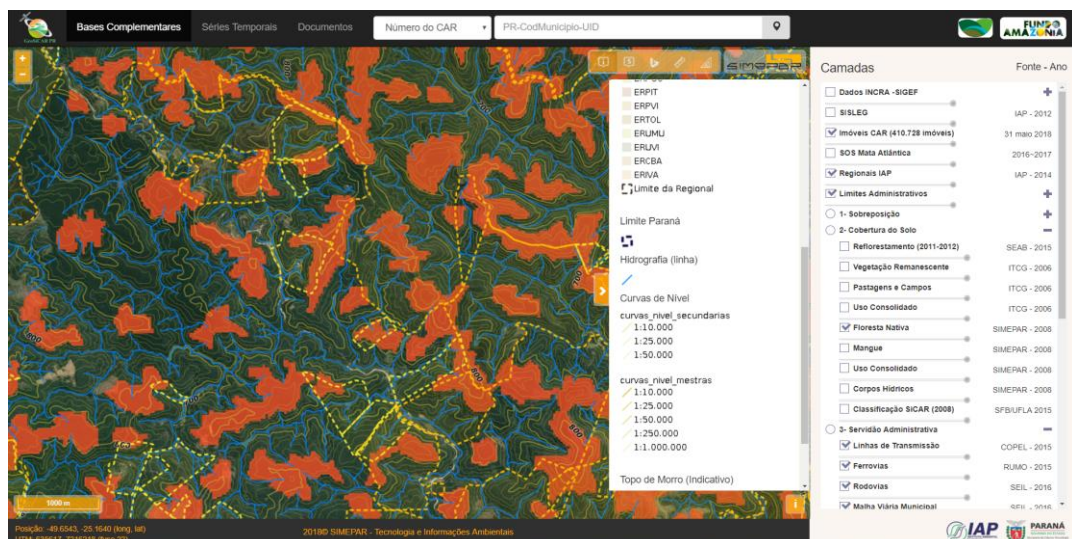


Figura 3 - APP de topo de morro usada como base complementar gerada a partir de MDT.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Além dos itens tradicionais de navegação de mapas para web, como escala, zoom e visualização de coordenadas, o GeoSiCAR PR oferece aos analistas e usuários uma série de instrumentos que proporcionam agilidade na tarefa de verificação das declarações - paralelamente ao ambiente do módulo de análise do SiCAR nacional - tal como a busca e extensão para imóvel por coordenadas geográficas ou UTM, CPF do declarante ou número do CAR, agrupamento e ordenação das camadas pela mesma lógica sequencial da análise, bem como ativação (liga/desliga) e ajuste de opacidade (transparência) para cada camada.

O menu que apresenta os planos de informações traz funcionalidades de habilitar e desabilitar os mesmos, assim como apresenta a fonte de aquisição e permite a modificação da transparência dos mesmos para facilitar a visualização quando da sobreposição (Figura 4).

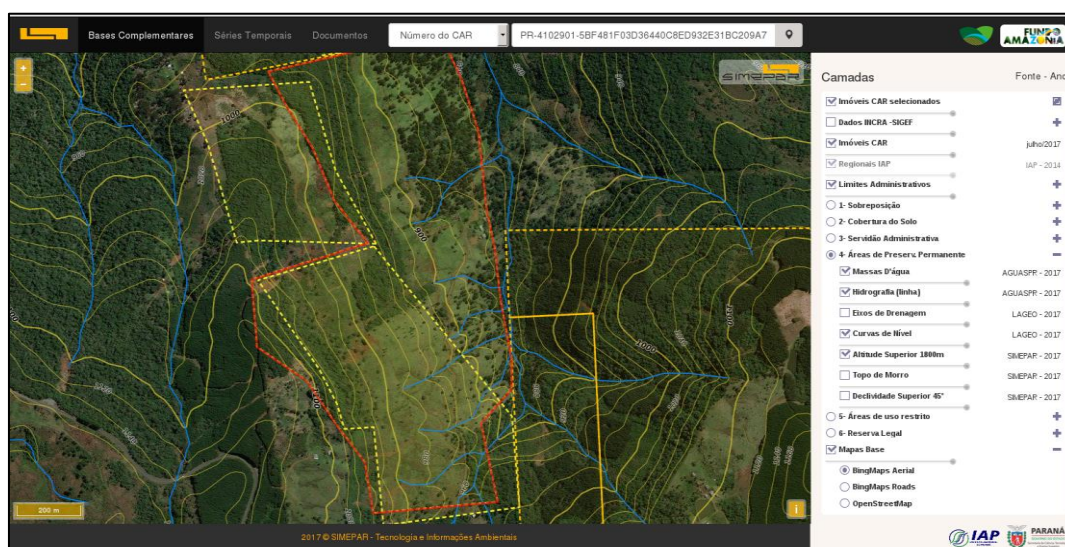


Figura 4 - Análise de sobreposição de limites de propriedades do CAR PR com base de altimetria e hidrografia compatível a escala 1:50.000.

Também, a partir de uma área contendo link para aplicações externas, é possível realizar uma avaliação histórica sobre o imóvel analisado, a partir da consulta e utilização de séries temporais de imagens obtidas por sensoriamento remoto (Land Viewer - EOS, Earth Explorer - USGS) e também series temporais de índices de vegetação NDVI e EVI (SatVeg – Embrapa, Series View – INPE) (Figura 5).

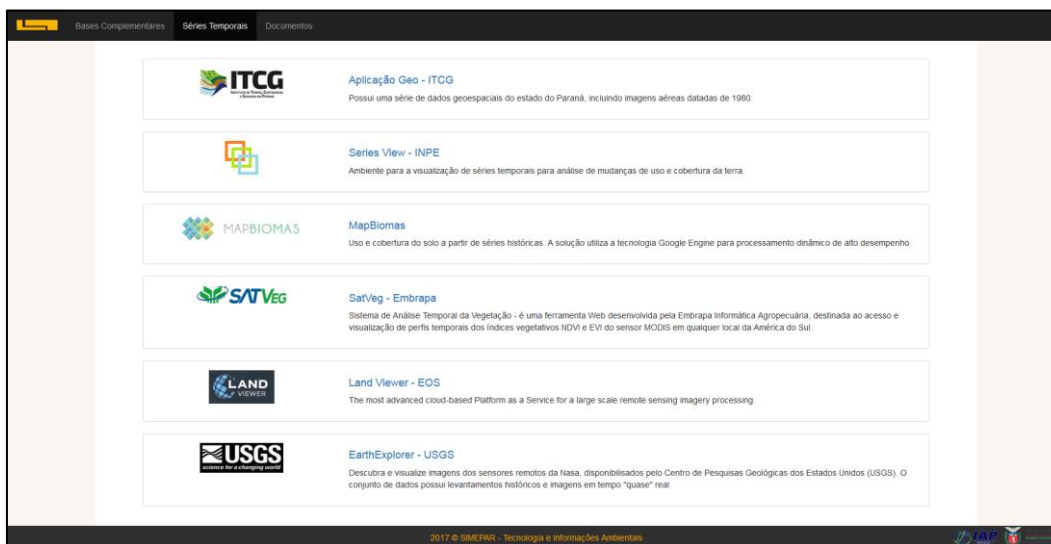


Figura 5 - Consulta a outras bases de dados externas.

Além disto, o GeoSiCAR PR oferece uma área para publicação e consulta a documentos pertinentes aos temas ambientais, em especial à legislação específica estadual do estado do Paraná, assim como ao Zoneamento Ecológico Econômico do estado (Figura 6).

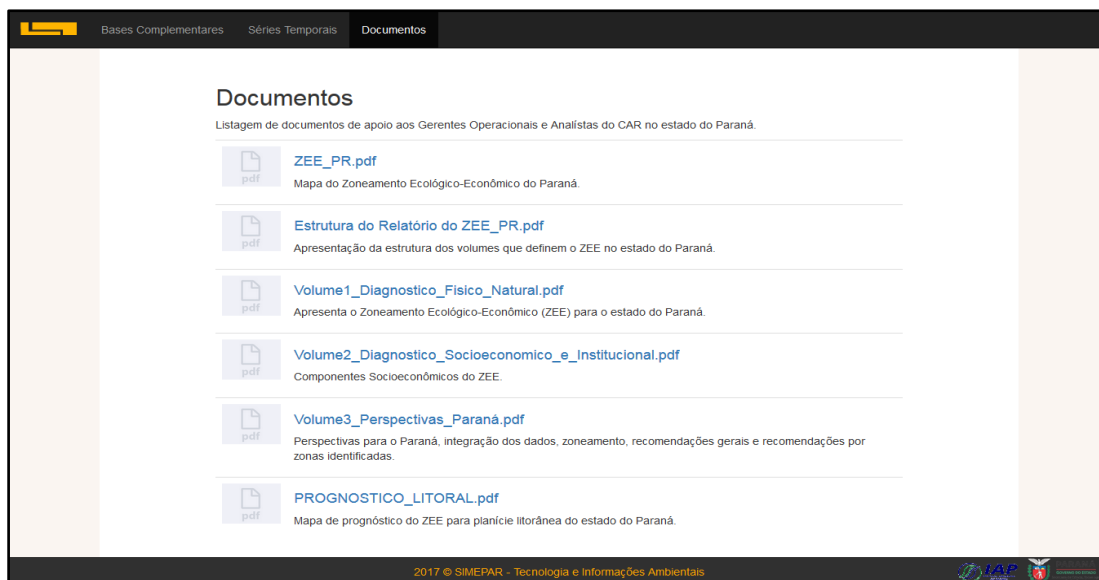


Figura 6 - Consulta de legislação e documentos contendo informações do CAR.

A partir de simples análises de usabilidade do sistema GeoSiCAR PR e – no decorrer das análises do CAR no estado do Paraná – novas demandas e necessidades surgiram, sendo então

disponibilizado um novo conjunto de ferramentas para viabilizar a execução de diferentes ações ao interagir com a área do mapa. Dentre estas ferramentas estão:

- **Identificador de Imóveis:** permite a identificação e obtenção das informações do cadastrante e do proprietário. Com a inclusão desta ferramenta na barra de ferramentas é possível alternar entre as diferentes funcionalidades.
- **Identificador de SISLEG:** permite que o analista visualize as informações referentes ao cadastro SISLEG. Os pontos existentes na base de dados são exibidos assim que a ferramenta é selecionada, indicando a existência de cadastros próximos à área de interesse do analista. Caso exista mais de um cadastro na mesma localização, uma listagem é exibida na janela de informações.
- **Identificador de datas para base de imagens BingMaps:** permite a identificação da data em que foram feitas as aquisições das imagens disponibilizadas gratuitamente na base de imagens do Bing (Microsoft®). Na prática a ferramenta realiza uma consulta espacial aos metadados associados a uma região em torno do ponto selecionado. Desta forma é possível identificar o período temporal das imagens utilizadas para compor mosaicos, ou uma data única, quando a região estiver contida em uma única cena.
- **Medição de distâncias:** permite que os analistas verifiquem informações declaradas com maior precisão utilizando como referência imagens de alta resolução espacial ou os temas complementares não disponíveis nos módulos do SiCAR nacional. Desta forma é possível aferir, por exemplo, a largura das áreas de preservação permanente em torno à hidrografia, reserva legal ou faixas de domínio das áreas de servidão.
- **Medição de áreas:** determina o quantitativo em hectares, compatível com as informações contidas na declaração dos proprietários/possuidores. Ademais, possui as mesmas características da ferramenta de medição de distâncias.

Ainda, ferramentas de consulta e buscas foram desenvolvidas com a finalidade de atender tanto aos padrões de dados utilizados tradicionalmente quanto à disponibilidade de novos atributos referentes à base de dados de imóveis.

A ferramenta de busca por CPF ou CNPJ de proprietários foi desenvolvida a partir do cruzamento dos dados espaciais com as informações do relatório disponibilizado via intranet aos gestores estaduais do SiCAR nacional. Embora as duas bases de dados não sejam totalmente compatíveis, foi possível correlacionar 99,54% dos imóveis, munindo os usuários do sistema com uma ferramenta que proporciona maior agilidade e confiabilidade nas análises. Caso CPF ou CNPJ possua mais de um imóvel, a ferramenta apresenta todo o conjunto de limites dos imóveis relacionados.

A ferramenta busca por Coordenadas UTM (em metros) ou Geográficas (em graus) permite boa interação com os formatos de dados disponíveis no sistema nacional, sendo possível localizar imóveis do SiCAR. Vale aqui ressaltar que a ferramenta compreende a busca nos fusos 21 ou 22, nos quais o estado do Paraná está inserido. Não sendo possível encontrar um imóvel para a localização indicada, a ferramenta apresenta um marcador e ajusta a visualização para extensão adequada.

Também, no sistema GeoSiCAR PR é possível a consulta das legendas das camadas ativas e que estão sendo visualizadas. A visualização das legendas é feita por meio de um painel retrátil.

Desta forma, com o desenvolvimento do GeoSiCAR PR pelo SIMEPAR para suprir demandas do IAP, em conjunto e de forma a complementar o sistema de análise nacional SiCAR, tem-se uma excelente ferramenta para auxiliar os técnicos a executarem a análise do CAR, podendo ser customizada de acordo com a necessidade do estado e também dos analistas.

Outra vantagem da plataforma GeoSiCAR PR é a identificação de sobreposição de imóveis cadastrados no CAR com imóveis georreferenciados da base de dados do INCRA, tudo isso pode ser visualizado espacialmente, permitindo identificar os limites adjacentes sobrepostos e também as informações declaradas de cada imóvel (Figura 7). Em trabalho realizado por Oliveira et al., (2017) na verificação de integração do CAR com o cadastro do INCRA, obteve como resultado amostral que há diferenças conceituais sobre os objetos de interesse em banco de dados e demonstram incongruências geométricas nos mapeamentos dos limites das propriedades e parcelas. O GeoSiCAR PR permite identificar estas inconsistências possibilitando auxiliar na retificação e também na regularização dos imóveis.

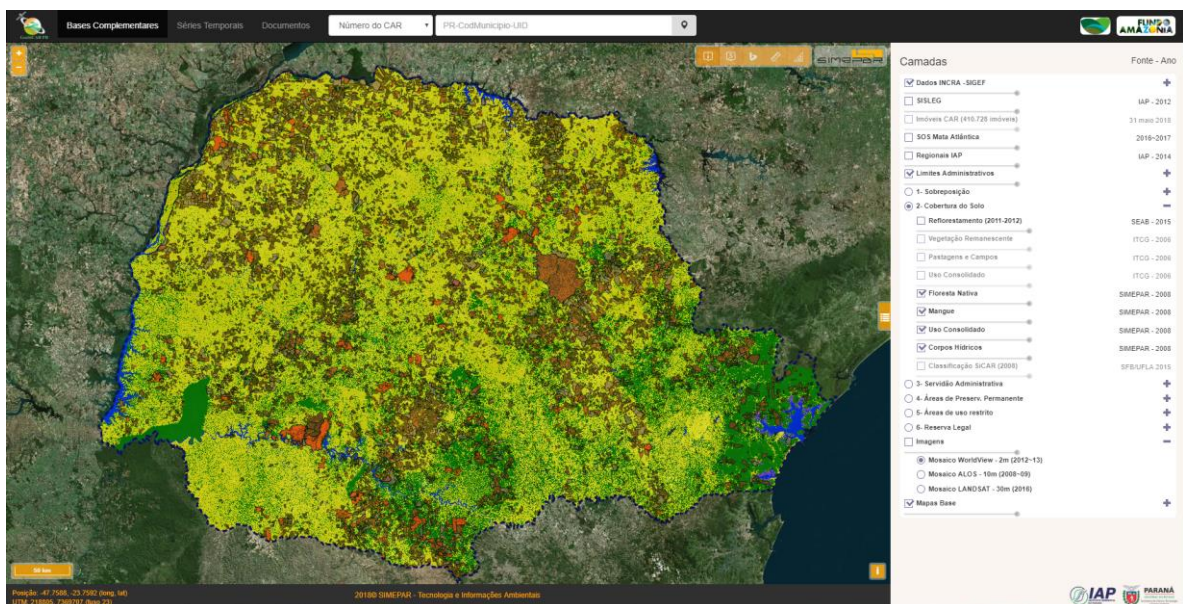


Figura 7 - Imóveis do INCRA e classificação de uso do solo imagens ALOS/AVINIR, 2008.

Apesar de o objetivo principal do desenvolvimento da plataforma web ser apoio à tomada de decisão dos analistas, gerentes operacionais e todo corpo técnico responsável pela análise do CAR no estado do Paraná, a plataforma GeoSiCAR PR pode ainda ser utilizada como subsídio para outras finalidades e também por outras instituições.

Com isso, desde o início das análises dos CAR declarados no estado do Paraná, mais de 6.000 CAR já foram analisados com suporte das ferramentas e plataforma GeoSiCAR PR e nas respectivas bases cartográficas do estado.

4. CONCLUSÕES

A plataforma GeoSiCAR PR apresenta a vantagem de ser customizada de acordo com a necessidade do estado e também dos analistas. A partir da mesma é possível implementar ferramentas de análise, permitindo o cruzamento de dados estáticos, dinâmicos com um banco de dados relacional.

O GeoSiCAR PR demonstrou ser uma ferramenta extremamente útil não somente para a análise do CAR – permitindo maior agilidade e facilidade quanto a identificação de inconsistências – mas também por conter grande parte da base de dados cartográficos do estado, contando também com camadas a nível federal, estadual e municipal.

O objetivo principal do desenvolvimento da plataforma web é o apoio à tomada de decisão dos analistas, gerentes operacionais e todo corpo técnico responsável pela análise do CAR no estado do Paraná. Porém, esta plataforma GeoSiCAR PR pode ainda ser utilizada como subsidio para outras finalidades e também por outras instituições, servindo também como incentivo à criação da Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) do estado, cuja base produzida pode ser compartilhada e atualizada constantemente.

O potencial e a característica inovadora desta ferramenta está no conjunto integrado de tecnologias e na facilidade de ser replicada para outros estados, podendo ser customizada de acordo com as especificidades e características de cada região, visando atender as necessidades e demandas futuras, permitindo a tomada de decisão de forma rápida e automatizada em diversas esferas no âmbito estadual e até mesmo municipal.

Referências Bibliográficas

BRASIL. **Lei nº 12.651**, de 25 de Maio de 2012. Do Capítulo VI do Cadastro Ambiental Rural. 2012.

COUTINHO, L. S.; CARNEIRO, R. A. **Ponderações sobre o CAR – Cadastro Ambiental Rural e sua efetividade**. Revista Jurídica Direito, Sociedade e Justiça, Resumos da 3º Mostra Científica, UEMS – Dourados, MS. v.5, 2017. 141-153 p.

LAUDARES, S. S. A.; SILVA, K. G.; BORGES, L. A. C. **Cadastro Ambiental Rural: uma análise da nova ferramenta para regularização ambiental no Brasil**. Desenvolvimento e Meio Ambiente – DMA, v. 31, 2014. 111-122 p.

MACIAS, L. C. S. **Cadastro Ambiental Rural – CAR: Carater Declaratório e de Âmbito Estadual obrigatório em propriedade rural**. II Simpósio de Recursos Hídricos. Rolim de Moura, RO, v.2, n.1, 2013. 135-146 p.

OLIVEIRA, L.; OLIVERIA, F. H.; RIBAS, R. P. **O Cadastro Ambiental Rural (CAR) e a verificação de integração com o cadastro do INCRA**. Anais... XXVII Congresso Brasileiro de Cartografia. Rio de Janeiro, RJ, 2017. 1046-1050 p.

SANTOS, R. N.; RODRIGUES, T. S. N.; SILVA, J. J. M. C. **Gestão ambiental e políticas públicas análise da implementação do cadastro ambiental rural (CAR) no Distrito Federal.** XIV EneeAmb, Fórum Latino Americano de Engenharia e Sustentabilidade. Brasília, 2016. 1-8 p.

SOUZA FILHO, C. F M.; SONDA, C.; LEMOS, A. **Cadastro Ambiental Rural (CAR) e povos Tradicionais.** Revista da Faculdade de Direito da UFG, v. 39, n.1, 2015. 77-91 p.

TEIXEIRA NETO, E. S. F.; MELO, J. A. M. **Cadastro Ambiental Rural, CAR – Um estudo sobre as principais dificuldades relacionadas à sua implantação.** Negócios em Projeção, v.7, n. 2, 2016. 54-68 p.