

## AGROTAG: UM SISTEMA DE COLETA, ANÁLISE E COMPARTILHAMENTO DE DADOS DE CAMPO PARA QUALIFICAÇÃO DO USO E COBERTURA DAS TERRAS NO BRASIL

Luciana Spinelli-Araujo<sup>1</sup>, Luiz Eduardo Vicente<sup>1</sup>, Celso Vainer Manzatto<sup>1</sup>, Ladislau Araujo Skorupa<sup>1</sup>, Daniel de Castro Victoria<sup>2</sup> e Augusto Renan Soares<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Meio Ambiente/Plataforma ABC, Rodovia SP340, KM 127,5, S/N, Tanquinho Velho, Jaguariúna/SP, 13820-000, {luciana.spinelli, luiz.vicente, celso.manzatto, ladislau.skorupa}@embrapa.br, augustorenansoares86@gmail.com e

<sup>2</sup>Embrapa Informática Agropecuária, Av. Dr. André Tosello, 209 - Cidade Universitária, Campinas - SP, 13083-886, daniel.victoria@embrapa.br

### RESUMO

O Sistema AgroTag é parte da estratégia de apoio à estruturação da Rede Colaborativa para qualificação do uso e cobertura das terras no Brasil a partir da coleta sistematizada e compartilhamento de dados temáticos de campo. O Sistema, gratuito, contempla o aplicativo para aquisição de dados no campo e a interface WebGis para acesso às informações. À medida que o usuário utiliza o Sistema para identificação e acompanhamento das atividades rurais, contribui para a rede de dados compartilhados.

**Palavras-chave** — Aplicativo, WebGis, Geonode, Mapeamento, Rede Colaborativa.

### ABSTRACT

*AgroTag System is part of the strategy to structure a Collaborative Network. The purpose of the System is to qualify the land use and land cover in Brazil using the systematized collection and sharing of thematic field data. The System is free and includes the field surveying application and the WebGis interface to access the information. By using the System to identify and monitor rural activities, users contribute to the shared data network.*

**Key words** — App, WebGis, Geonode, Mapping, Collaborative Network.

### 1. INTRODUÇÃO

O setor agropecuário passa por uma forte mudança tecnológica com o uso crescente de geotecnologias para o planejamento, operacionalização e monitoramento das práticas de gestão da terra, incluindo aquelas voltadas para a adequação ambiental da propriedade. Com a disponibilização de novos sensores e processamentos de dados em nuvem, os mapeamentos de uso e cobertura das terras do Brasil estão bastante avançados e acessíveis para o público técnico e sociedade em geral. Entretanto, uma das dificuldades para o levantamento e gerenciamento dessas informações é a inexistência de uma base de dados que acompanhe a dinâmica temporal e espacial das atividades no campo, para

validação desses produtos. Nesse sentido, diversos grupos realizam regularmente levantamentos de campo para checagem dos dados mas, com raras exceções, essas informações de campo são sistematizadas e disponibilizadas para uso compartilhado; um exemplo de base de dados pública é do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais que possuiu uma fototeca com informações de missões pontuais [1]. Ressalta-se ainda o alto custo de levantamentos em campo, especialmente relacionados à logística em áreas remotas.

Atualmente, as demandas desses mapeamentos não se restringem apenas a identificação do uso e cobertura das terras, mas requerem também a qualificação das práticas de gestão da terra, para compreensão da evolução dos sistemas, produtivos, como a recuperação de pastagens, rotação de culturas, plantio direto e adoção de sistemas integrados de produção. Estas são as atuais demandas do país para o monitoramento das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) na agropecuária, especialmente relacionadas a adoção das tecnologias e metas previstas no Plano de Agricultura de Baixo Carbono [2], bem como para o monitoramento das Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs), recentemente ratificadas pelo Brasil [3].

Nesse contexto, a Plataforma Multi-institucional de Monitoramento das Reduções de Emissões de Gases de Efeito Estufa na Agropecuária (Plataforma ABC) [4] e a Embrapa conceberam o Sistema Agrotag [5], como parte da estratégia multiescalar de integração de dados locais com produtos de geotecnologias para o acompanhamento da dinâmica dos sistemas produtivos agropecuários e florestais. O Sistema AgroTag visa apoiar a coleta de dados temáticos em campo de maneira integrada e compartilhada, a exemplo de iniciativas de *Crowdsourcing* ou Colaborações Coletivas, partindo de uma estrutura de 46 unidades da Embrapa por todo o país com grupos de pesquisas e parceiros com demandas por informações atualizadas de campo e grupos com acesso direto a áreas remotas.

Atualmente o Sistema, que inclui um aplicativo e uma base de dados WebGis integrados, está disponível para todo usuário, seja produtor, técnico ou outro, que pode utilizar gratuitamente a ferramenta em campo para acompanhamento das atividades no setor rural, acessar uma plataforma online para resgatar seus dados coletados ou realizar análises geoespaciais no próprio sistema, e contribuir para a

estruturação de uma Rede Colaborativa de Uso e Cobertura das Terras para o país. A estratégia está alinhada com a consolidação do uso de tecnologias no campo, como indicam os dados preliminares do Censo Agro 2017 [6], com um aumento de 1790% de acesso a internet e de 158% do uso de telefones na área rural em relação aos dados de 2006.

Este trabalho apresenta a arquitetura do Sistema AgroTag e descreve a sistemática de coleta de dados em campo, a interface WebGis e a estrutura de disponibilização e compartilhamento das informações.

## 2. ARQUITETURA AGROTAG

A arquitetura do Sistema AgroTag é baseada em uma série de módulos interconectados (Figura 1), tanto em *back-end* quanto em *front-end*, destacando que todos os *softwares*, *frameworks* e extensões utilizadas no Sistema são *OpenSource* e de uso livre. Os componentes de desenvolvimento estão na Plataforma ABC e Embrapa Meio Ambiente e o banco de dados na Embrapa Informática Agropecuária.

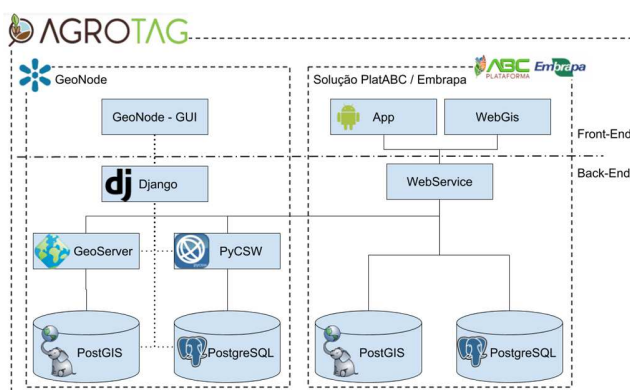


Figura 1. Arquitetura do Sistema AgroTag.

De forma geral, os principais módulos do Sistema são descritos a seguir:

- Para o gerenciamento das bases de dados, o sistema utiliza o SGBDOR (Sistema Gerenciador de Banco de Dados Objeto Relacional) PostgreSQL com sua extensão espacial PostGIS;
- Para serviços OGC OWS (*Open Web Services* definidos pela *Open Geospatial Consortium*), o Sistema utiliza o servidor de imagens GeoServer;
- Para serviços OGC CSW (*Catalogue Service for the Web* definidos pela OGC), o sistema utiliza o servidor de metadados PyCSW;
- Para integração dos serviços OGC, submissão, pré-visualização e controle de acesso dos dados e metadados, o sistema utiliza a aplicação baseada na *web* GeoNode desenvolvido sob o *framework* Django (linguagem Python);
- A solução PlatABC / Embrapa contém toda lógica da informação dos serviços AgroTag, considerando que:

- O aplicativo de coleta de dados é representado pelo módulo 'App';
- A interface para acesso aos dados é representado pelo módulo 'WebGis';
- A integração dos módulos 'App' e 'WebGis' e as requisições as bases de dados, ou seja, o controle dos fluxos de informação, é realizado pelo módulo 'WebService'.

A integração dos módulos do Sistema se dá por requisições e transferência de dados, possuindo dois fluxos principais de entrada:

i) o primeiro fluxo refere-se ao GeoNode como ferramenta administrativa interna para o fornecimento de uma interface para entrada e controle de dados, os quais funcionam como produtos/dados que o Sistema oferece. Os dados vetoriais são transformados em tabelas SQL, gravadas na base com o PostGIS e disponibilizadas pelo GeoServer, que também disponibiliza os rasters armazenados em um sistema de arquivos. Os dados não espaciais são armazenados diretamente em uma base com o PostgreSQL, em destaque os metadados que são disponibilizados pelo PyCSW. Ambas bases de dados estão contidas no GeoNode.

ii) o segundo fluxo acontece a partir do App, com a entrada de dados realizada pelos usuários e gerenciada pelo *WebService*, sendo que novamente os dados vetoriais são armazenados em uma base utilizando o PostGIS e os dados não vetoriais são armazenados em um base utilizando o PostgreSQL e um sistema de arquivos. Neste fluxo as bases de dados estão contidas na solução PlatABC/Embrapa e são disponibilizadas pelo *WebService* que atende as requisições do WebGis.

## 3. SERVIÇOS AGROTAG PARA USUÁRIOS

A denominação AgroTag vem dos termos 'Agro', associado a área rural do país, e de 'Tag', referente a identificação de um dado (metadado). Com o principal objetivo de estruturar um banco de dados sobre o uso e cobertura das terras, o Sistema contempla serviços de aplicativo e interface voltados aos usuários em geral.

O aplicativo, desenvolvido para plataforma Android, está disponível na loja de produtos para dispositivos móveis; no momento da instalação, o usuário realiza um cadastro de login e senha, informações com as quais os dados coletados podem ser acessados posteriormente.

No aplicativo a coleta de dados pode ser realizada em modo *off-line*, ou seja, sem conexão com a internet, e quando o usuário acessa a rede *wifi*, os dados são enviados automaticamente para o banco de dados dedicado ao aplicativo. O acesso aos dados coletados pelo aplicativo é realizado via Webgis [7], plataforma geoespacial online e ponto principal da estrutura da Rede Colaborativa.

### 3.1. Aplicativo de coleta de dados

O aplicativo AgroTag possui uma estrutura orientada a objeto, ou seja, a partir de um ponto indicado espacialmente,

um conjunto de informações é associado a ele. Para a referência espacial do usuário, o aplicativo disponibiliza diferentes produtos para seleção de visualização, como o mosaico de imagens Rapideye e imagem e mapa Google, além dos dados do Cadastro Ambiental Rural disponibilizados pelo Serviço Florestal Brasileiro [8].

No aplicativo, quando um ponto é selecionado na tela, automaticamente o formulário de uso e cobertura das terras (Figura 2) é aberto com opções para identificação de classes – Agricultura, Pastagem, Silvicultura, Sistema Integrado, Solo Exposto, Vegetação e Outros. A legenda temática é baseada nas classes de uso e cobertura das terras do IBGE [9], nível II de mapeamento, e em mapeamentos diversos, como o MapBiomas [10] e o TerraClass [11]; como preenchimento opcional, cada uma das classes possui um conjunto de campos, elaborado pela equipe de desenvolvimento do AgroTag, para qualificação da área registrada. As questões são em grande parte de formato fechado, para facilitar a quantificação e análise dos dados, além de otimizar a coleta das informações em campo e minimizar erros de digitação. Como exemplo, para a classe Agricultura, o usuário pode indicar se o cultivo é permanente ou temporário, selecionar em uma lista a cultura identificada e informar se o sistema é convencional ou plantio direto. Para contemplar a demanda de informações referentes às tecnologias do Plano ABC, na legenda foi incorporada a classe Sistema Integrado, com subclasse ILPF ou SAF, bem como o detalhamento da caracterização da classe Pastagem, com informações sobre seu nível de degradação (agronômico e/ou biótico), além da indicação das áreas de plantio direto na classe Agricultura.

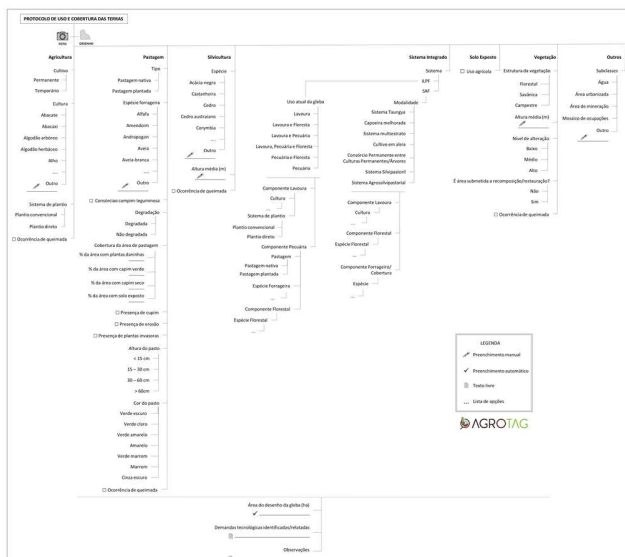


Figura 2. Arquitetura da informação do protocolo de uso e cobertura das terras.

Juntamente com a caracterização do ponto coletado, é solicitado ao usuário que o local avaliado seja registrado por meio de fotos, as quais são georeferenciadas e acompanhadas

com informações de azimute, sendo condicionante para que o dado possa ser salvo, possibilitando a análise de consistência das informações registradas no banco de dados. O aplicativo disponibiliza ainda uma ferramenta de desenho georeferenciado, que permite registrar, em formato *shapefile*, limites da área caracterizada no formulário. As informações salvas são armazenadas no dispositivo e enviadas para o banco de dados do AgroTag.

### 3.2. Interface WebGis para acesso aos dados

O acesso aos dados pelo Webgis permite ao usuário tanto baixar seus dados em formato de planilhas excel já estruturadas para serem importadas em Sistemas de Informação Geográfica, como realizar análises espaciais no próprio Sistema com a base de dados disponível.

No site, a obtenção dos dados de campo é realizada pela aba Relatório, onde são listadas todas as informações registradas pelo usuário, além de permitir utilizar filtros de pesquisa por datas de coleta. Os dados listados podem ser resgatados individualmente ou em conjunto selecionado.

Na aba WebGis (Figura 3), os dados registrados podem ser visualizados e integrados com uma base de dados geoespacial disponível, contendo imagens de satélite e produtos derivados, dados secundários sobre o setor rural e dados primários gerados pela equipe de desenvolvimento e parceiros. O Sistema disponibiliza ainda ferramentas para análises espaciais dos dados e os resultados podem ser exportados no formato de mapas do AgroTag. Por permitir o gerenciamento do banco de dados com níveis diferenciados de acesso de usuários, a interface WebGis, juntamente com o aplicativo, é o eixo central para o compartilhamento de dados entre parceiros na Rede Colaborativa.

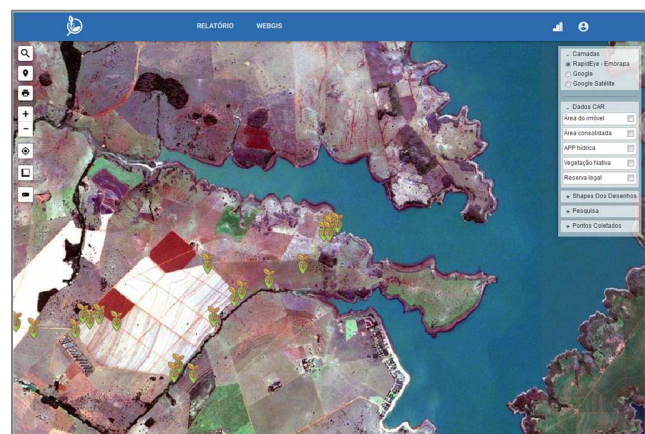


Figura 3. Interface WebGis do Sistema AgroTag; exemplo de visualização com mosaico de imagens Rapideye e pontos de campo coletados pelos autores na região do reservatório da UHE Ilha Solteira.

### 3.3. Compartilhamento da base de dados

Atualmente o Sistema AgroTag está sendo adaptado para disponibilizar os dados coletados alinhado às políticas de regulação da proteção de dados pessoais [12]. A proposta é que os dados registrados pelos usuários sejam compartilhados por todos que contribuem para a Rede Colaborativa, resguardando a individualidade do responsável pela coleta e do fornecedor da informação, com a publicação apenas dos dados referentes a identificação e caracterização do ponto.

Os parceiros da Rede Colaborativa também terão acesso a uma base robusta para validação de mapeamentos e acompanhamento da dinâmica da agropecuária brasileira. Os dados serão empregados de forma agregada pela Plataforma ABC e Embrapa para gerar o diagnóstico do setor rural, discutir cenários e tendências de uso das terras, quantificar regionalmente a adoção dos sistemas produtivos e realizar estimativas de emissões e mitigação de GEEs associadas às atividades agropecuárias e florestais.

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conceito do Sistema AgroTag pressupõe a estruturação da Rede Colaborativa para qualificação do uso e cobertura das terras no Brasil a partir da coleta e compartilhamento de dados temáticos de campo. A estratégia é eficaz com a expansão do uso do Sistema e da incorporação de novos parceiros para apoiar a geração de dados atualizados e alinhados a uma agricultura e pecuária sustentáveis, fundamentadas nos compromissos de baixo carbono.

Adicionalmente ao módulo público do AgroTag, o Sistema foi desenvolvido também em módulos temáticos [5] para atender as demandas dos grupos de projetos parceiros e aumentar a abrangência de suas aplicações práticas, contando atualmente com o AgroTag<sub>ILPF</sub> com protocolos baseados na experiência da Rede ILPF [13], AgroTag<sub>AQUA</sub>, com os protocolos dos sistemas produtivos aquícolas e AgroTag<sub>VEG</sub>, com protocolos baseados em indicadores de recomposição da vegetação.

Para as próximas etapas, novas bases de dados e produtos derivados de imagens estão sendo sistematizados para disponibilização no aplicativo e WebGis, como o mosaico de imagens *Sentinel* com a proposta de atualização semestral. O escopo também inclui análises automatizadas de consistência dos dados para a publicidade robusta das informações compartilhadas.

## 5. REFERÊNCIAS

[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Fototeca. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/fototeca>>. Acesso em set. 2018.

[2] Brasil. Plano ABC. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc>>. Acesso em set. 2018.

[3] Ministério do Meio Ambiente (MMA). NDC do Brasil. Disponível em: <<http://mma.gov.br/clima/ndc-do-brasil.htm>>. Acesso em set. 2018.

[4] Plataforma Multi-institucional de Monitoramento das Reduções de Emissões de Gases de Efeito Estufa na Agropecuária (Plataforma ABC). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/meio-ambiente/plataforma-abc>>. Acesso em set. 2018.

[5] Sistema AgroTag – Sistema para identificação do uso e cobertura das terras e qualificação dos sistemas produtivos agropecuários e florestais. Disponível em: <<http://www.agrotag.cnptia.embrapa.br/#/>>. Acesso em set. 2018.

[6] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Agro 2017: resultados preliminares. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/21905-censo-agro-2017-resultados-preliminares-mostram-queda-de-2-0-no-numero-de-estabelecimentos-e-alta-de-5-na-area-total>>. Acesso em set. 2018.

[7] WebGis AgroTag. Disponível em: <<https://www.agrotag.cnptia.embrapa.br/webgis/plataforma/#/login>>. Acesso em set. 2018.

[8] Serviço Florestal Brasileiro (SFB). Cadastro Ambiental Rural. Disponível em: <<http://www.car.gov.br/#/>>. Acesso em set. 2018.

[9] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Manual Técnico de Uso da Terra, 3ª Edição, 2013. Disponível em: <[www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/usodaterra/manual\\_usodaterra.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/usodaterra/manual_usodaterra.shtm)>. Acesso em set. 2018.

[10] Projeto MapBiomias – Coleção 3 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil. Disponível em: <<http://mapbiomas.org/>>. Acesso em set. 2018.

[11] Projeto TerraClass. Disponível em: <[http://www.inpe.br/cra/projetos\\_pesquisas/dados\\_terraclass.php](http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/dados_terraclass.php)>. Acesso em set. 2018.

[12] Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/CCIVil\\_03/\\_Ato2015-2018/2018/Lei/L13709.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVil_03/_Ato2015-2018/2018/Lei/L13709.htm)>. Acesso em set. 2018.

[13] Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). Disponível em: <[www.embrapa.br/web/rede-ilpf](http://www.embrapa.br/web/rede-ilpf)>. Acesso em set. 2018.

**Agradecimentos:** os autores agradecem o apoio da Associação Rede ILPF e dos colaboradores da Embrapa Meio Ambiente e da Embrapa Informática Agropecuária.