

# Sistema para georreferenciamento facilitado de imagens obtidas em campo<sup>1</sup>

Ricardo Nunes Nery<sup>2</sup>, Elena Charlotte Landau<sup>3</sup>, André Hirsch<sup>4</sup>, DANIEL PEREIRA  
GUIMARÃES<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Trabalho financiado pelo CNPq/Fapemig; <sup>2</sup>Estudante do Curso de Agronomia da Univ. Fed. de São João del-Rei, Bolsista PIBIC do Convênio CNPq/Embrapa; <sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo; <sup>4</sup>Professor da Univ. Fed. de São João del-Rei

## Introdução

Ferramentas ou sistemas de compartilhamento de informações são corriqueiros nos dias atuais. Estes sistemas são complexos e possuem diversas funcionalidades. O principal ponto é que, apesar da facilidade no compartilhamento da informação, as informações relevantes se encontram desorganizadas. Dessa forma, ferramentas capazes de receber informações relevantes e disponibilizá-las de forma interativa e prática tornam-se um desafio e também um diferencial.

A tecnologia de servidores de mapas interativos via internet (IMS ou *Internet Map Server*) e sistemas de informação geográfica (SIG ou GIS) possuem um número de usuários relevante, e suas diversas aplicações e produtos oriundos da utilização são de grande importância. Além do grande avanço tecnológico do geoprocessamento, as ferramentas de geolocalização também se tornaram populares. Atualmente, além de os receptores topográficos e geodésicos diminuírem cada vez mais de preço, os de navegação estão também presentes em máquinas fotográficas e em telefones móveis, mais especificamente nos *smartphones*. O fato de a geolocalização ter se tornado mais popular facilitou a utilização das ferramentas e, também, o conhecimento sobre os mecanismos de funcionamento.

Durante o processo de desenvolvimento das tecnologias das câmeras digitais, um grupo de empresas denominado *Japan Electronic Industries Development Association* (JEIDA) (agora denominado *Japan Electronics and Information Technology Industries Association* (JEITA)) especificou uma etiqueta de metadados chamada de Exif (*Exchangeable image file format*) (CAMERA & IMAGING PRODUCTS ASSOCIATION, 2010). O Exif é capaz de armazenar inúmeras informações referentes à captura das imagens. Entre essas informações, inclui-se a localização geográfica recebida através dos Sistemas GNSS - *Global Navigation Satellite System*, como o GPS/EUA, GLONASS/Rússia, Galileo/Comunidade Europeia e Beidou/China. Os *smartphones* e, também, outras câmeras digitais são capazes de capturar fotos e armazenar na etiqueta de metadados Exif as informações da localização da captura, tudo em um só arquivo. O formato de arquivo capaz de armazenar tanto a imagem quanto os metadados Exif é o .JPEG ou .JPG (*Joint Photographic Experts Group*) (JEITA, 2002).

As imagens JPG são comuns e podem demonstrar imagens capturadas de várias formas. Unidas aos metadados Exif, podem ser lidas e interpretadas por uma gama de *softwares*

capazes de demonstrar a imagem em si, além de onde, quando e com que equipamento a imagem foi capturada. Na busca da organização, extração rápida e eficiente da informação, o Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) é uma ferramenta imprescindível. Atualmente, há inúmeros softwares capazes de desempenhar esta função. A utilização do SDBD unido com outras ferramentas pode promover sistemas com capacidade elevada de processamento, organizando e extraindo informações complexas. Neste caso, poderiam ser os metadados Exif contidos na imagem JPG anexados a outras informações complementares.

A principal motivação que está impulsionando o desenvolvimento de ferramentas que utilizem o SGBD integrado ao IMS é a possibilidade de mapas interativos que explorem as informações georreferenciadas, demonstrando novas possibilidades de interação e resultados dinâmicos.

As tecnologias web são uma opção considerável quando se tem como objetivo um sistema capaz de receber imagens JPG georreferenciadas pelos metadados Exif, catalogar informações de culturas e pragas associadas em um SGBD e um IMS capaz de exibir todas essas informações interativamente.

As tecnologias citadas acima são de livre acesso e possuem um alto grau de utilização. O que ainda não foi proposto na literatura ou produção científica é a interligação destas tecnologias visando a extração de informações georreferenciadas oriundas de imagens JPG com metadados Exif demonstradas em mapas interativos de culturas agrícolas, e suas pragas e doenças associadas. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um sistema web para georreferenciar imagens e permitir ao usuário visualizar informações como doenças e pragas agrícolas em seus locais de ocorrência.

## **Material e Métodos**

O *Hypertext Preprocessor* (PHP) foi a linguagem de programação utilizada para o desenvolvimento desse sistema, por ser uma linguagem de programação de código aberto, de grande utilização e preparada para aplicações web dentro de arquivos de *Hyper Text Markup Language* (HTML) (ACHOUR et al., 2014).

O SGBD é a base do sistema, e por este motivo foi necessário um servidor com bom desempenho, multitarefa e multiusuário. A linguagem de pesquisas adequada é a *Structured Query Language* (SQL) e o servidor MySQL de código aberto para desempenhar este papel (ORACLE CORPORATION, 2014).

O HTML é uma linguagem de marcação que necessita de apoio para o seu melhor aproveitamento para uma boa interatividade. Isso se resumiu na utilização da linguagem de programação Java Script com bibliotecas como jQuery e Open Layers, como exemplificado em Rocha (1999), Hazzard (2011) e Prates (2010).

Utilizando as tecnologias citadas, o sistema desenvolvido foi denominado “GeoPhotos”.

## **Resultados e Discussão**

O GeoPhotos é um portal capaz de receber, processar e armazenar informações georreferenciadas e disponibilizar mapas interativos para exibir as informações armazenadas, podendo, dessa forma, extrair informações sobre culturas ou pragas de determinadas regiões através de pesquisas interativas.

O portal GeoPhotos exibe imagens das culturas agrícolas ou pragas disponibilizadas através do mapa, que podem ser processadas logo após o recebimento. Todas as imagens exibidas no portal são tratadas e analisadas para então serem disponibilizadas como uma informação. Existe uma única exceção nesse processamento das imagens que ocorre quando o usuário envia as imagens pela primeira vez, para permitir que consiga visualizá-las durante sua sessão de *login* (período compreendido entre o momento que o usuário realiza a autenticação no sistema até o momento em que finaliza sua sessão). Isto foi feito dessa forma por ser uma maneira de exibir imagens georreferenciadas sem interferir no sistema em geral.

O Sistema GeoPhotos é capaz de realizar *upload* de imagens e verificar a existência dos metadados Exif com informações georreferenciadas. A Figura 1 exemplifica uma tela real do sistema demonstrando a entrada na ferramenta de georreferenciamento manual.



Figura 1. Tela real do sistema demonstrando a tentativa de envio de uma imagem sem os metadados Exif de geolocalização.

A base de informações do Sistema GeoPhotos é proveniente das imagens. Daí a grande importância da ferramenta de *upload* e validação dos metadados Exif com informações da geolocalização. Vencida essa barreira inicial, que é a alimentação do sistema com imagens e a análise destas, o Sistema GeoPhotos exibe o mapa interativo capaz de responder a inúmeros comandos, o qual também responde dinamicamente a pesquisas e navegação. A navegação e exibição do mapa interativo encontram-se representados na Figura 2, na qual podemos observar círculos com números dentro deles, os quais representam a quantidade de informação contida naquele ponto com aquela escala de aproximação (*zoom*). O aumento da escala causará uma diminuição do agrupamento das imagens nos círculos, e a diminuição da escala irá agrupar mais imagens em um único círculo. Entretanto, ao ser acionado, cada

círculo demonstra as informações de cada imagem contida no agrupamento, como pode ser visto na Figura 3.

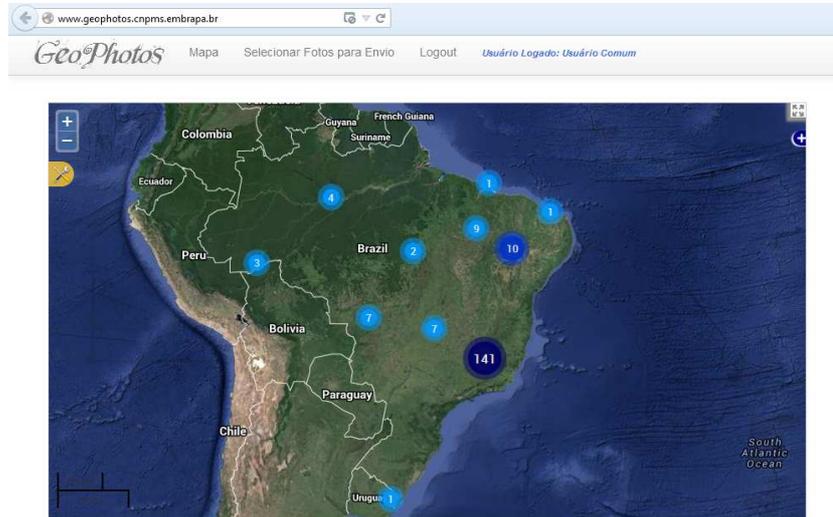


Figura 2. Tela de exibição do mapa interativo com imagens georreferenciadas agrupadas em círculos conforme a escala do mapa.

A Figura 2 também ilustra a primeira vista do mapa interativo. A Figura 3 demonstra algumas respostas do mapa, após uma primeira interação. Pode ser observado, por exemplo, que o Sistema GeoPhotos apresenta uma lista de camadas no canto superior direito. Estas camadas ou layers são de mapas ou bases cartográficas distribuídos livremente, como as do Google, do Bing e do OpenStreetMaps.

As imagens possuem atributos que são armazenados no SGBD. Estes atributos são passíveis de pesquisa, retornando para o usuário um mapa com *layout* customizado e com informações pertinentes às pesquisas realizadas. Esse pode ser considerado um dos diferenciais do Sistema GeoPhotos, pois as informações são analisadas e o sistema retorna para o usuário um mapa interativo com resposta à pesquisa, e não uma lista com resultados, como é o esperado em consultas convencionais.

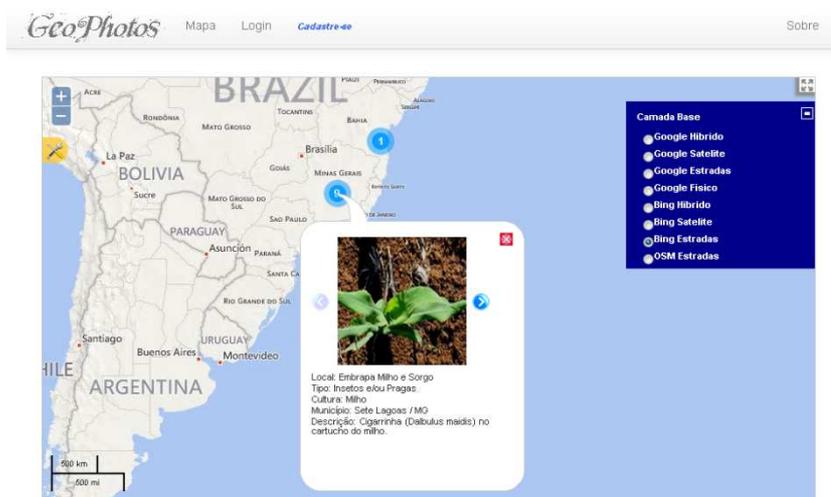


Figura 3. Tela de exibição de informações preliminares da imagem georreferenciada e opção de troca de camada do mapa, neste caso o Bing Estradas.

As informações anexadas às imagens georreferenciadas dão ao usuário uma ferramenta muito robusta, pois abre a possibilidade de, através da navegação e das pesquisas, visualização de um cenário de culturas agrícolas e de doenças, e de pragas associadas, que estão nas proximidades do local onde se situa o usuário. Uma ferramenta que auxilia a navegação do usuário são as informações anexadas à foto. Além das informações enviadas, o usuário dispõe de ferramentas de *zoom* para visualizar detalhes da imagem; a Figura 4 demonstra esse funcionamento.



Figura 4: Tela de exibição de informações com ferramenta de *zoom*.

## Conclusões

As tecnologias livres de desenvolvimento de IMS e os hardwares capazes de captar os sinais dos Sistemas GNSS permitem o desenvolvimento de sistemas de georreferenciamento de imagens, como o GeoPhotos, obtido neste trabalho.

O sistema GeoPhotos, sendo desenvolvido em uma plataforma livre e com o código fonte aberto, para a área agrícola, pode ser adaptado ou alterado para diversas finalidades.

## Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Embrapa Milho e Sorgo, à Universidade Federal de São João del-Rei/Campus Sete Lagoas (UFSJ/CSL) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) pelo apoio para a realização deste trabalho.

## Referências

ACHOUR, M.; BETZ, F.; DOVGAL, A.; LOPES, N.; MAGNUSSON, H.; RICHTER, G.; SEGUY, D.; VRANA, J. **Manual do PHP**. Disponível em: <[http://php.net/manual/pt\\_BR/index.php](http://php.net/manual/pt_BR/index.php)>. Acesso em: 06 nov. 2014.

CAMERA & IMAGING PRODUCTS ASSOCIATION. **CIPA DC-008**: exchangeable image file format for digital still cameras: Exif version 2.3. Tokyo, 2010.

HAZZARD, E. **OpenLayers 2.10**: Beginner's Guide. Olton: Packt Publishing, 2011. 334 p.

JEITA - JAPAN ELECTRONICS AND INFORMATION TECHNOLOGY INDUSTRIES ASSOCIATION. **Exchangeable image file format for digital still cameras**: eExif Version 2.2. Tokyo, 2002.

ORACLE CORPORATION. **Manual de Referência do MySQL 4.1**. Disponível em: <<http://downloads.mysql.com/docs/refman-4.1-pt.pdf>>. Acesso em: 06 nov. 2014.

PRATES, R. (Ed.). **jQueryCookbook**. São Paulo: Novatec, 2010. 494 p. Comunidade de Desenvolvedores jQuery. Disponível em: <<http://www.novatec.com.br/livros/jquerycookbook/capitulo978857522270.pdf>>. Acesso em: 06 nov. 2014.

ROCHA, H. L. S. **Desenvolvendo Web Sites Interativos com JavaScript**. São Paulo: Helder Limas dos Santos, 1999. 192 p. Disponível em: <[http://www.argonavis.com.br/cursos/web/w600/JavaScript\\_1ed\\_4v.pdf](http://www.argonavis.com.br/cursos/web/w600/JavaScript_1ed_4v.pdf)>. Acesso em: 06 nov. 2014.

## **TRABALHOS PRODUÇÃO CIENTÍFICA APRESENTADOS EM CONGRESSO**

1. **GeoPhotos: mapas interativos com imagens e informações georreferenciadas de culturas agrícolas e suas doenças** - *Ricardo Nunes Nery; André Hirsch; Elena Charlotte Landau; Daniel Pereira Guimarães*
2. **Mapeamento de indicadores cadastrais rurais do Brasil** - *Elena Charlotte Landau; Larissa Moura; Roberta Kelly Moreira da Cruz; Luiz Felipe Soares Miranda; André Hirsch; Daniel Pereira Guimarães; Ricardo Nunes Nery*

## **APRESENTAÇÕES ORAIS**

1. **Como utilizar fotos georreferenciadas - SIT 2015** - *Ricardo Nunes Nery, André Hirsch*