

# GeoFielder-Net: Sistema para scouting no campo\*\*

Lúcio André de Castro Jorge<sup>1\*</sup>, André Di Thommazo<sup>2\*</sup>, Vinicius Valls<sup>3</sup>, Daniel Caio de Lima<sup>3</sup>, Aried de Aguiar Sá<sup>3</sup>, Pedro Pavan<sup>3</sup>, Ricardo Y. Inamasu<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup> Pesquisador, Embrapa Instrumentação, Rua XV de Novembro, 1452, São Carlos, SP, Brasil

<sup>2</sup> Professor, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Rod. Washington Luís, Km 235 AT-6, CEP 13565-905, São Carlos, SP, Brasil

<sup>4</sup> Bolsista, Embrapa, Rua XV de Novembro, 1452, São Carlos, SP, Brasil

<sup>4</sup> Pesquisador, Embrapa Instrumentação, Rua XV de Novembro, 1452, São Carlos, SP, Brasil

\*e-mail: [lucio@cnpdia.embrapa.br](mailto:lucio@cnpdia.embrapa.br); [andredt@gmail.com](mailto:andredt@gmail.com); [ricardo@cnpdia.embrapa.br](mailto:ricardo@cnpdia.embrapa.br)

\*\*Financiamento Rede Agricultura de Precisão Embrapa e Projeto CNPq nº 578627/2008-6

**Resumo:** Este trabalho apresenta o software gratuito desenvolvido para levantamento georeferenciado no campo, denominado GEOFIELDER-Net, GeoFielder versão para Netbooks. Este sistema está sendo utilizado no projeto Rede de Agricultura de Precisão coordenada pela Embrapa e será integrado nas ferramentas de análise de inspeção nas estações experimentais do projeto. Também deverá ser distribuído gratuitamente. Neste artigo, apresenta-se as principais funcionalidades e ferramentas testadas na unidade piloto produtora de citros de São Paulo.

**Palavras-chave:** inspeção, agricultura de precisão.

## GeoFielder-Net: A system for scouting field

**Abstract:** This paper presents the free software designed to scouting georeferenced datas in the field, GEOFIELDER-Net, the GeoFielder version for Netbooks. This system is being developed and used by Precision Agriculture Network coordinated by Embrapa and will be integrated as tools of analysis of inspections in the experimental areas. It should also be freely distributed. In this article, we present the main features and tools tested in the pilot plant of citrus production in São Paulo.

**Keywords:** scouting, precision agriculture.

### 1. Introdução

Avanços tecnológicos mostram que é possível alocar insumos com base nas necessidades de cada unidade do campo. Este é um método de administração cuidadosa e detalhada do solo e da cultura, para adequar as diferentes condições encontradas em cada parte da lavoura, tendo em vista, a não uniformidade intrínseca dos solos. Neste caso, o manejo é feito por unidades (centímetros ou metros), observando a variabilidade espacial. Essa técnica tem sido denominada de Agricultura de Precisão. (MORAN; INOUE; BARNES, 1997; MOLIN, 1997).

O desenvolvimento de softwares para computadores de mão utilizados na aquisição de dados e também no controle de sistemas, por serem uma plataforma com considerável capacidade computacional, portátil e de baixo custo, atualmente são muito estudados.

A proposta deste projeto foi a construção de uma plataforma computacional para captura e gerenciamento de informações georreferenciadas em propriedades rurais. No sistema é possível realizar o planejamento de missões em campo para captura de informações georreferenciadas como talhões, imagens, dados



de questionários personalizados ou anotações. Após essas informações terem sido capturadas elas são recuperadas e descarregadas em um software gerenciador. Com essas informações é possível a geração de mapas no formato *shapefile* e relatórios. Por fim, os mapas gerados podem ser disponibilizados na Internet.

## 2. Material e métodos

O sistema foi implementado na linguagem C#, com o ambiente de desenvolvimento Visual Studio 2010. Essa plataforma permite desenvolvimento de interface com boa usabilidade, atendendo assim o público para o qual está sendo desenvolvido. Além disso, existem várias bibliotecas prontas que auxiliam no projeto, principalmente com relação à construção de interfaces visuais. Explorou-se também geração de relatórios com uso do Crystal Reports. Para a persistência dos dados foi utilizado o banco de dados PostgreSQL no Gerenciador e banco de dados SQLite no coletor de dados (NetBook). Dessa forma é possível que vários inspetores realizem missão em campo coletando dados e que todas as informações sejam centralizadas em um banco de dados único, após sincronização das informações.

A Figura 1 ilustra o funcionamento do sistema GeoFielder, destacando as funcionalidades e locais onde são executadas.

Como pode ser observado na Figura 1, o sistema tem dois módulos. O módulo Gerenciador é

utilizado no escritório da fazenda, onde são planejadas as missões em campo, definidos os questionários que serão aplicados assim como os operadores e talhões envolvidos nas missões. Uma vez que a missão é planejada, ela deve ser exportada para o módulo Coletor onde os operadores buscam em campo as informações solicitadas, através da resposta às perguntas do questionário, captura de imagens ou observações. Depois que as informações são coletadas elas devem voltar ao módulo Gerenciador, onde são produzidos mapas e relatórios a partir dos dados coletados.

É importante observar que os dados que serão buscados em campo podem ser personalizados de acordo com a necessidade do usuário. Os questionários de inspeção, por exemplo, permitem que sejam inseridas questões objetivas (com resposta única), subjetivas (para registro de observações dos operadores em campo), questões de múltiplas escolhas ou questões numéricas. Na Figura 2 apresenta-se a tela onde um questionário é criado. Ressalta-se ainda que podem ser inseridas dependências entre as perguntas, de forma a facilitar a execução da tarefa de coleta de dados em campo.

Na Figura 3 pode ser observado um exemplo de execução de missão no campo. A interface permite que a qualquer momento o usuário possa responder o questionário de inspeção ou fazer a captura de uma foto. É possível visualizar posicionamento do operador no talhão com a indicação dos pontos

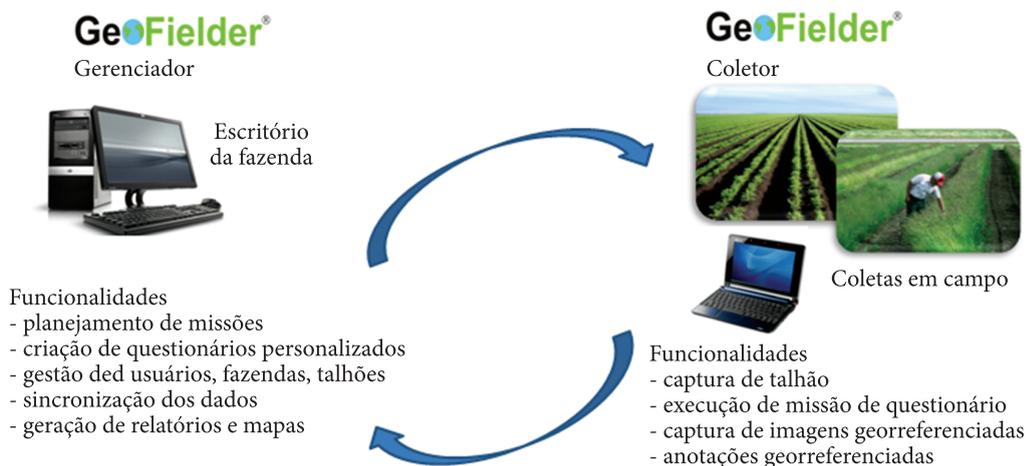


Figura 1. Arquitetura do sistema GeoFielder.



Figura 2. Exemplo de interface para criação de questionários de inspeção.

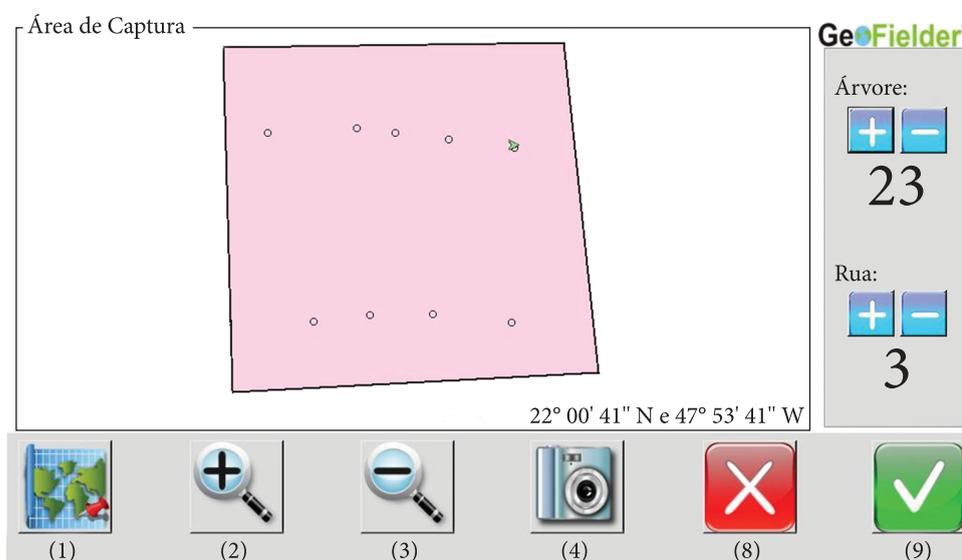


Figura 3. Exemplo de interface durante a execução de missão.

que já foram capturados, podendo ainda indicar a posição de árvore e rua, nos casos de culturas que trabalhem com esse tipo de registro.

### 3. Resultados e discussão

O sistema GeoFielder dá suporte a coleta de dados no campo e está em fase final de validação em campo. Estão sendo realizados testes em um estudo de caso com o processo de inspeção de citros junto a uma fazenda do Grupo Fischer, verificando todas as limitações de usabilidade e dificuldades de operação em campo.

Foi adotado o NetBook como plataforma de uso no campo, no entanto, para que esta se viabilize, alguns ajustes estão sendo feitos, como por exemplo o uso de um suporte para levar em campo o sistema de tal forma que não fique complicado segurar e ao mesmo tempo caminhar, baterias reserva que são também gargalos na operação, iluminação da tela, pois a claridade presente no ambiente pode dificultar a visualização na tela. Neste último, foi adotado uma interface com botões grandes, bem contrastantes para que seja fácil a operação no campo. A utilização e aplicação do sistema GeoFielder nos processos de inspeção praticados pelo Grupo Fischer está dando

subsídios para as propostas de melhoria do sistema, pois as características dos talhões, o número de plantas, a forma de navegar para minimizar tempo no campo, bem como as condições de uso em plataforma de inspeção tem apontado os gargalos no uso e a busca de soluções. Essas melhorias já deverão estar implementadas na primeira versão do sistema. Outras funcionalidades estão sendo desenvolvidas, como a visualização dos dados e geração de uma interface utilizando a ferramenta I3Geo, hoje utilizada pelos órgãos do governo para divulgação de dados e mapeamentos.

Todas as simulações realizadas em campo foram conduzidas de forma individual, devido à limitação de equipamentos. Dessa forma, a avaliação dos impactos causados pelo uso da tecnologia móvel no desempenho dos Inspetores de Campo em suas atividades, teve caráter amostral. Observou-se que a uso da tecnologia móvel em substituição ao processo manual de inspeção, resultou em maior tempo de execução na coleta de informações em campo, algo que pode ser minimizado à medida que o usuário for devidamente treinado e se familiarizar com a tecnologia. Por outro lado, a precisão e integridade da informação foram mais satisfatórias com a utilização da tecnologia móvel. Além dessa qualidade da informação, gasta-se um menor tempo para consolidar as informações de diversos inspetores em um banco de dados único e confiável, favorecendo a velocidade na tomada de decisão.

#### 4. Conclusões

O GeoFielder-Net, a versão do GeoFielder para Netbooks está praticamente pronta, podendo ser utilizada no projeto em rede de Agricultura de Precisão a partir da próxima safra monitorada. Deverão ser realizadas futuramente o desenvolvimento de novas ferramentas e também a geração da versão para outros dispositivos móveis, como celulares e tablets, utilizando-se o Android.

Apesar de o software apresentar uma boa interface, ainda nota-se que as limitações se encontram na operação em campo, como condições de poeira, luminosidade, peso do equipamento, dentre outros. Estes pontos estão em análise e deverão ser tratados ao longo do projeto.

No exemplo de operação da Fischer, onde cada talhão de citros possui perto de 10 mil plantas, foi necessário repensar a forma de varrer as linhas e ruas para que se aperfeiçoasse o tempo de captura de dados. Deve-se aproveitar o percurso do operador ou do veículo de inspeção para fazer a inspeção dos dois lados, ou seja, duas linhas, e voltar do lado oposto ao que foi iniciada a missão. Este simples processo de varredura e coleta, sendo que a coleta de cada linha deveria ser realizada por um equipamento distinto, que depois sincronizariam as missões e teria o mapeamento completo, fez com que o projeto sofresse alterações. Ou seja, vários pontos levantados durante a operação têm servido como validação de itens não levantados durante a fase de levantamento de requisitos. Além disso, deve variar de cultura para cultura e de fazenda para fazenda. O que se pretende ao final do projeto é ter um sistema em plena condições de operação em diferentes propriedades.

#### Agradecimentos

Agradecemos à Fischer pelo apoio no campo e fornecimento de suporte para realização de testes e validação, ao CNPq pelo financiamento pelo projeto Geotecnologias CNPq nº 578627/2008-6.

#### Referências

- MOLIN, J. P. Agricultura de precisão, parte I: O que é e estado da arte em sensoriamento. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v. 17, n. 2, p. 97-107, 1997.
- MORAN, M. S.; INOUE, Y.; BARNES, E. M. Opportunities and limitations for image-based remote sensing in precision crop management. *Remote Sensing Environment*, v. 61, p. 319-346, 1997.