

NOVOS EQUIPAMENTOS MODERNIZAM ANÁLISE DE SOLO

Ronaldo Pereira de Oliveira

PhD em Agricultura de Precisão e pesquisador da Embrapa Solos
ronaldo.oliveira@embrapa.br

Gustavo M. Vasques

PhD em Mapeamento Digital de Solos e pesquisador da Embrapa Solos
gustavo.vasques@embrapa.br

A aquisição de um pacote tecnológico envolvendo diferentes sensores de campo, conhecidos como sensores proximais, e de um sistema contemporâneo de processamento de imagens, em breve fortalecerá a infraestrutura de pesquisa na Embrapa Solos e instituições parceiras, possibilitando medir e processar dados sobre solos e propriedades ambientais correlatas com eficiência, precisão e qualidade, diminuindo a necessidade de coleta de amostras e análises em laboratório.

O pacote proposto atende a uma demanda nacional pela informação de solos espacializada com menor custo e maior dinamismo, beneficiando vários projetos num contexto multiusuário, multidisciplinar e multi-institucional.

Esses projetos compartilham requisitos básicos no desenvolvimento científico e aplicado de plataformas multi-sensores que atenderão, entre outras, às atividades de modelagem quantitativa de atributos do solo, aplicada ao mapeamento digital de solos, e de monitoramento espaço-temporal intensivo, aplicado ao manejo agroambiental por sítio específico, um dos principais objetivos da agricultura de precisão.

Estas atividades estão em consonância com redes de pesquisa nacionais e internacionais, como a Rede Brasileira de Pesquisa em Mapeamento Digital de Solos, a Rede Nacional de Agricultura de Precisão, a Rede de Pesquisa em Solos Frágeis, o Arranjo de Projetos em Serviços Ambientais na Paisa-

gem Rural da Embrapa, e o Consórcio Internacional GlobalSoilMap.net.

Para o produtor

Os sensores adquiridos, todos comercialmente disponíveis, permitirão gerar informações sobre características do solo como compactação, condutividade elétrica, presença de elementos no solo que geram campo magnético e teor de metais pesados. Além disso, o pacote inclui um radar de penetração, muito aplicado a prospecções geodésicas, que permitirá checar a profundidade do solo, tudo isso acompanhado de um *software* para processamento de imagens com base em objetos terrenos, que permite a identificação de alvos segundo sua forma, tamanho e relações topológicas de vizinhança.

Mais especificamente, os sensores proximais têm sido empregados para medir diretamente ou estimar indiretamente diversos atributos do solo. Citam-se como medidas diretas do solo e respectivos sensores de medição: teor de umidade (TDR), condutividade elétrica aparente (condutivímetros), suscetibilidade magnética (susceptibilímetros), refletância espectral (espectrorradiômetro), resistência à penetração (penetrógrafo), lo-

calização de camadas adensadas (radar de penetração) e teor de diversos elementos (espectrômetro por fluorescência de raios-X), inclusive gamarradiativos (gamarradiômetro).

A literatura apresenta bons resultados do uso de sensores proximais para a estimação indireta de diversos atributos do solo, como: teor de cátions trocáveis (cálcio, magnésio, potássio e sódio), capacidade de troca catiônica (CTC), frações granulométricas (argila, silte e areia), densidade do solo, acidez (pH), teores de carbono, matéria orgânica, nitrogênio, fósforo e enxofre. Além disso, os sensores têm sido usados para o delineamento de zonas de manejo e de tipos de solos na propriedade.

O uso destes sensores permitirá otimizar a observação e medição de propriedades de solos, economizando tempo e recursos em projetos e facilitando o processamento integrado dos dados.

Tais linhas de pesquisa já estão em pleno andamento em outras partes do mundo, o que evidencia a necessidade de investimentos nesta área, acompanhando a tendência mundial para manter o Brasil como referência na geração de conhecimentos sobre solos tropicais, área em que a Embrapa tem notável atuação.



Fotos: Embrapa Solos



Modernização

No Brasil, o setor agropecuário é ainda carente de técnicas modernas de caracterização e mapeamento de solos que deem suporte à tomada de decisão nas áreas de cultivo. A utilização de sensores proximais é ainda incipiente no país, limitando-se a testes de sensores em implementos agrícolas e poucos estudos de variabilidade espacial de atributos do solo.

Entretanto, em países como Estados Unidos, Austrália e Alemanha, e também por meio dos esforços conjuntos da União Europeia, se observa o desenvolvimento de plataformas integrando vários sensores proximais para medição simultânea de diversas propriedades do solo.

Em sua fase atual, a pesquisa em sensoriamento proximal do solo para viabilizar a sua ampla aplicação na agricultura está focada no desenvolvimento, adaptação e validação de métodos de observação e análise, protocolos operacionais e sistemas de suporte à decisão.

Rabellis estendido

Para isso, as ações de pesquisa contemplam objetivos estratégicos e desafios científicos e tecnológicos que visam: garantir o uso eficiente e sustentável do solo e da água; contribuir para o avanço da fronteira do conhecimento; aplicar novos conceitos e dispositivos de medição, simulação, modelagem e previsão, inclusive do impacto das mudanças climáticas nos sistemas agrícolas; incrementar o planejamento agroambiental na propriedade agrícola; e subsidiar o desenvolvimento sustentável do Brasil mediante a geração e consolidação da informação do recurso solo no país.

Vale lembrar que para cumprir plenamente esses objetivos ainda é necessário que o uso integrado destes equipamentos seja validado e os recursos humanos devidamente capacitados. Além disso, deve-se unir esforços com linhas correlatas de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

Praticidade

De forma mais pragmática, algumas aplicações e resultados previstos têm visibilidade e alcance mais imediato aos agricultores, a exemplo dos condutivímetros e penetrógrafos, já bastante aplicados nos serviços agrônômicos em agricultura de precisão.

Esses, de uso mais simples e custo mais acessível, permitem a observação de maneira expedita, georreferenciada e sob condições naturais das propriedades do solo e de sua variação espaço-temporal, com economia de tempo e pessoal. Isto pode agilizar os procedimentos de coleta de dados, promover novos procedimentos de observação diretamente no campo e ampliar a eficiência operacional dos laboratórios de análise de solos.

Os condutivímetros, por contato ou por indução magnética, já são amplamente aplicados de maneira direta no mapeamento digital de solos, e na agricultura de precisão para o manejo da fertilidade do solo por taxas variadas, mas ainda carecem de protocolos operacionais para minimizar a necessidade do envio de laboriosas amostras de solos para o laboratório, validando a interpretação integrada dessas leituras no próprio ambiente do solo.

Outra pendência imediata para disponibilizar esta tecnologia aos produtores é a avaliação econômica dos processos operacionais inerentes ao uso destes sensores no contexto do agronegócio brasileiro, por exemplo, para podermos indicar um tempo médio de retorno dos investimentos na adoção de tecnologia.

CALCÁRIO AGRÍCOLA LTDA

AGRIMIG

Tel: (37) 3352-2000

www.agrimig.com.br

**Desde 1985 trabalhando
junto com o produtor rural**

Garantias do Produto:

Dolomítico:

MgO de 12% a 14% e CaO de 36%

Dolomítico II:

MgO de 6% a 10% e CaO de 45%

Calcítico:

MgO de 1% a 3% e CaO de 50%



Investimentos

Apenas como referência, para um investimento estimado em torno de R\$ 150.000,00 na aquisição de um condutímetro por indução eletromagnética e um penetrógrafo, uma associação de produtores do sul da Austrália com dez anos de experiência na adoção das tecnologias de agricultura de precisão estima o retorno entre três e quatro anos. Ou seja, apesar de a tecnologia ainda ser cara, relativamente a outros investimentos, quando bem utilizada tem gerado retorno econômico ao nível de propriedade rural.

Este tipo de investimento pode ter um retorno mais imediato no caso dos prestadores de serviço, a exemplo do grande número de consultorias em agricultura de precisão nas regiões produtoras. A título de agências reguladoras e instituições públicas de serviço, o investimento em sensores proximais é viável, mas muitas vezes não é considerado, dado o aspecto inovador de algumas aplicações.

Neste sentido, recebemos uma demanda para ações de medição em campo

e mapeamento da condutividade elétrica aparente (CEa) dos solos em suporte a estudos de propagação de sinais em telecomunicações e radiodifusão.

Esta demanda, vinculada à Comissão Brasileira de Comunicações e liderada pela ANATEL, cria a possibilidade real de viabilizar novas técnicas de transmissão, aprimorando redes de comunicação por rádio em áreas remotas na fronteira de expansão agrícola.

Em contrapartida, as informações geradas nesta ação alimentarão uma base de dados da condutividade elétrica dos solos do Brasil, atualmente inexistente. Os resultados finais desta investigação servirão na maturação e aprimoramento de técnicas quantitativas para o mapeamento de atributos do solo por demanda.

Este é um exemplo prático que nos leva a prever um aumento de investimentos na tecnologia, em particular no agronegócio, uma vez que os resultados da pesquisa poderão validar novas integrações das abordagens quantitativas, típicas nas técnicas do Mapeamento Di-

Rabelis & MiniTrich

gital de Solos, com medições utilizando sensores de campo, típicos no monitoramento intensivo da Agricultura de Precisão (AP).

Na pesquisa, o investimento em sensores proximais tem crescido bastante nos últimos anos, caracterizando uma diversificação no uso destes equipamentos. Na Embrapa, o aporte de recursos para este fim está alinhado a temáticas de pesquisa incluindo: o desenvolvimento e inovação em novos sensores e métodos de monitoramento do manejo da produção; o aprimoramento de modelos matemáticos de sequestro de carbono; a construção de indicadores e modelos para avaliação e monitoramento de agroecossistemas; estudos dos componentes bióticos e abióticos e suas interações em sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta; a rede nacional para a avaliação agronômica e aprimoramento da recomendação de uso de fertilizantes.*