

# Detalhes no solo

Sistema integra satélite e sensores para elaborar um mapa pormenorizado de áreas de plantio | MARCOS DE OLIVEIRA

Método de sensoramento detecta e avalia pastagens que recebem sangue bovino descartado de forma irregular

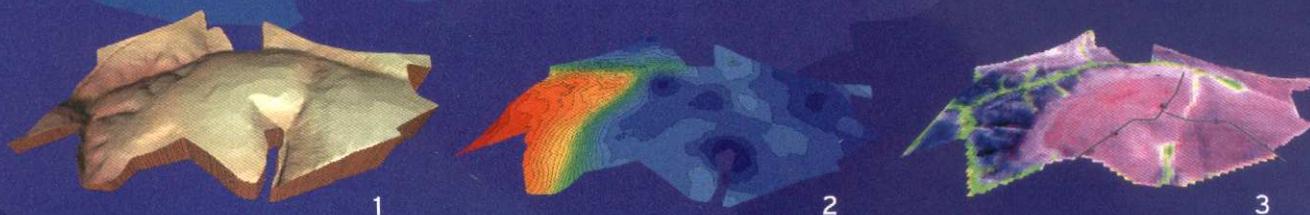
**A**gricultura que visa à boa produtividade e ao melhor uso do solo tem à disposição sistemas tecnológicos para análise do potencial da terra. Chamada de agricultura de precisão, essa área está sempre em evolução e acompanha o avanço da microeletrônica com computadores de mão, *softwares*, receptores GPS (posicionamento por sinais de satélite), além de máquinas agrícolas, do sensoriamento remoto do solo e da geostatística.

Algumas dessas soluções estão reunidas e se tornam mais atraentes para o futuro da agricultura nos estudos do professor José Alexandre Demattê, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) da Universidade de São Paulo (USP). Ele e seu grupo desenvolveram um novo tipo de mapa digital do solo que facilita o planejamento do plantio e pode ser elaborado de forma mais rápida que o convencional. “Utilizamos ao mesmo tempo imagens de satélite, fotos aéreas e sensores portáteis para obter um mapa de solos mais detalhado e permitir ao agricultor escolher as melhores áreas para plantio, estabelecer as áreas de reserva legal de mata, racionalizar a adubação e escolher as melhores variedades para aumentar a produtividade de uma cultura”, diz Demattê.

“Os mapas de solo feitos atualmente no Brasil possuem poucos detalhes, têm custo financeiro alto e demoram para ser elaborados porque são muito trabalhosos.” Para formar um mapa mais detalhado e rápido,

tornando-o mais barato, Demattê utiliza a análise do solo feito por reflectância, que é a energia refletida do solo e captada na forma de radiação eletromagnética pelos sensores localizados em terra e nos satélites, como os norte-americanos Landsat e Aster. “A radiação eletromagnética está associada com os constituintes do solo como argila, areia, óxidos de ferro, potássio, cálcio, matéria orgânica e minerais.” Para avaliação da camada superficial de uma área por imagem de satélite, o solo precisa estar exposto. Se estiver com vegetação, muda-se o método e utiliza-se o parâmetro de formas de relevo como modelos de elevação do solo geralmente adquiridas pelo sistema *shuttle radar topography mission* (SRTM), ou missão topográfica por radar do ônibus espacial, realizada em 2000 pelo Endeavour. “O objetivo de utilizar imagens de satélite não é saber a classificação do solo, porque





Escolhida uma área agriculturável, é possível utilizar várias técnicas para a formação de um mapa digital do solo, com imagens sobrepostas. A número 1 apresenta um modelo de elevação e altitude do solo. A segunda é formada por dados de sensor em terra e geoestatística e a terceira é produzida por satélite

a imagem capta apenas a camada superficial, mas obter mais uma informação que se agregue às outras, permitindo chegar ao provável tipo do solo.”

Outra ferramenta utilizada pelo pesquisador em áreas cobertas e descobertas é um sensor óptico, que pode ser levado em uma mochila. Ainda pouco utilizado na agricultura, esse aparelho custa em torno de US\$ 60 mil. “É só apontar a fibra ótica para o solo para captar a energia refletida. Os dados são posteriormente processados e modelos matemáticos quantificam e ajudam a formar um mapa detalhado do solo”, diz Demattê. O sensor não substitui totalmente as análises em laboratório para saber a composição do solo. “Ele permite uma racionalização da coleta de amostras. Por exemplo, se numa fazenda for preciso coletar 500 amostras numa densidade de 1 por hectare (ha), pelo novo método coletam-se as mesmas 500 amostras, mas somente 150 seriam enviadas ao laboratório e o restante quantificado pelo sensor (que faz a leitura em 1 segundo), atingindo um ganho financeiro em análises de solo da ordem de até 64%, conforme mostrou a dissertação de mestrado do aluno Leonardo Ramirez Lopez, com bolsa da FAPESP, e participante do grupo.”

Demattê propõe uma maior integração de todas as técnicas para a formação de novos mapas. “É possível agregar informações de cada equipamento como os satélites, sensores de campo, modelos de elevação, forma do terreno, entre outros.” Ele diz existirem duas comunidades científicas que pouco se integram e isso é refletido na

comunidade em geral. “São os pesquisadores da área de sensoriamento remoto e os da ciência do solo em que uns não utilizam os conhecimentos de análise do solo e os outros que não veem a real dimensão da aplicação do sensoriamento.”

**Parâmetros finais** - A integração de softwares para o novo sistema ainda não está pronta para que possa ajudar o agricultor. “Trata-se da próxima fase dos estudos em que vamos sistematizar a entrada de parâmetros para ter um resultado final. Já estamos em contato com outras instituições para estabelecer uma sequência de trabalhos e disponibilizar o sistema para a agricultura em geral.

## > OS PROJETOS

1. *Integração de técnicas múltiplas no mapeamento do solo*
2. *Detecção de subprodutos frigoríficos por sensoriamento remoto espectral nas regiões do ultravioleta, visível e infravermelho*

### MODALIDADE

1 e 2. Auxílio Regular a Projeto de Pesquisa

### COORDENADOR

1 e 2. JOSÉ ALEXANDRE DEMATTÊ - USP

### INVESTIMENTO

1. R\$ 100.381,20 (FAPESP)  
2. R\$ 30.514,95 e US\$ 35.050,00 (FAPESP)

As pesquisas do professor Demattê também avançaram para o monitoramento ambiental com a utilização do sensor óptico na detecção rápida de sangue bovino despejado de forma irregular em áreas de pastagem e perto de riachos. Cada bovino gera de 15 a 20 litros de sangue, produto que pode ser vendido, pelos frigoríficos, para empresas que o processam para fabricação de plasma e farinha usados em rações. Demattê elaborou um estudo para avaliar as alterações ocorridas no solo. “Foram observadas alterações em solos da região oeste de São Paulo.” Para detectar a presença do sangue na terra, utilizaram-se amostras com e sem o produto, analisadas pelo sensor em laboratório.

“Verificamos que os solos são muito alterados na parte química, principalmente com excesso de sódio, com modificação nos teores de nutrientes e do pH.” Os dados indicam que o produto é jogado em locais impróprios e os resíduos se deslocam para os rios e riachos, além de possivelmente contaminarem os lençóis freáticos. O professor conseguiu determinar um método de sensoriamento remoto para detectar e avaliar o problema rapidamente. O grupo de pesquisa em Geotecnologia em Ciência do Solo (GeoCis) da Esalq, coordenado por Demattê, está agora preparando artigos científicos que depois serão transformados em um relatório a ser apresentado para a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb), órgão responsável pela fiscalização do destino de subprodutos de origem animal. ■