

Cultivar Máquinas

Julho 2007 - Ano VII Nº 65 - ISSN 1676-0158

FICHA TÉCNICA

Novos tratores

7715 e 7815



Correção imedediata

Sensores remotos, que indicam em tempo real a necessidade de nitrogênio (N) pelas plantas, despontam como ferramenta importante em culturas como trigo, milho e cana-de-açúcar



PASSO A PASSO

Regulagem em
levante hidráulico



TRATORES

Atenção máxima
a ruídos e cheiros

Sensores decisivos

A utilização de sensores remotos, que fornecem a análise da planta em tempo real para aplicação de nitrogênio (N), impulsionará ainda mais a agricultura de precisão, ferramenta importante na busca de aumento de produtividade

As recomendações atuais para a adubação nitrogenada são realizadas com base em curvas de resposta, histórico da área e produtividade esperada. Entretanto, para tomada de decisão sobre a necessidade de adubação nitrogenada, alguns fatores devem ser considerados, tais como: condições edafoclimáticas, sistema de cultivo (semeadura direta ou convencional), época de semeadura (safra de verão ou safrinha), responsividade do material genético, rotação de culturas, época e modo de aplicação, fontes de nitrogênio, aspectos econômicos e operacionais. Isso enfatiza a regra de que as recomendações de nitrogênio devem ser cada vez mais específicas e não generalizadas.

Para isso se faz necessário a utilização de

ferramentas de Agricultura de Precisão, como por exemplo, o uso de sensores capazes de identificar o estado nutricional da cultura e a aplicação de fertilizantes em taxa variada. O uso da cultura como indicador da condição do ambiente de produção pode ser uma alternativa considerável. As plantas são bons indicadores, pois integram o efeito do clima e das práticas de manejo.

O sensoriamento remoto é uma técnica de coleta de dados sem contato direto com o alvo, onde a distância entre o sensor e o alvo pode ser desde alguns centímetros (sensores terrestres) até milhares de quilômetros (sensores orbitais). Hoje, os dados obtidos por sensoriamento remoto, nas diversas áreas de sua aplicação, são em sua maioria, imagens aéreas, radares

aéreos ou imagens de satélite. Essas informações não estão sendo utilizadas pelos agricultores devido ao seu alto custo de aquisição, risco de indisponibilidade da imagem no momento necessário e pela necessidade de especialistas para interpretar essas informações para que possam ser úteis ao manejo da propriedade rural.

O uso do sensoriamento na agricultura não é recente e há um grande número de possibilidades variando desde o tipo de sensor, passando pela plataforma utilizada, época de realização e parâmetro que se deseja mensurar. Há sensores utilizados para mensurar as características das plantas e do ambiente onde as plantas se desenvolvem. O uso de sensores para a estimativa de área cultivada e até de produtividade das diferentes culturas de grãos é comum e oferece resultados com acurácia dependente da validação dos modelos de predição desenvolvidos pelo usuário.

A preservação do ambiente, tão em voga nos últimos anos, deve muito ao uso de sensores remotos, principalmente aqueles que utilizam os satélites como plataforma. Cobrindo grandes áreas e com possibilidade de coletar informações nas mais variadas faixas do espectro eletromagnético, os sensores remotos colocados em satélites permitem obter uma infinidade de informações sobre os recursos naturais.

O uso de sensores na produção de grãos ainda apresenta grandes limitações. Talvez a principal seja a periodicidade de coleta das informações que geralmente são obtidas de satélites. Como as culturas anuais se desenvolvem rapidamente, o intervalo de maior interesse para a coleta

O DESAFIO DE APLICAR E APROVEITAR BEM O NITROGÊNIO

O nitrogênio é o nutriente exigido em maior quantidade pelas culturas. Esse fato é refletido no consumo mundial dos fertilizantes nitrogenados, superando as quantidades utilizadas de fósforo (P₂O₅) ou potássio (K₂O). Por ser um elemento afetado por uma dinâmica complexa e que não deixa efeitos residuais diretos das adubações, o manejo adequado da adubação nitrogenada é dos mais difíceis, além da baixa eficiência em sua utilização.

As principais causas dessa baixa eficiência são: a falta de sincronia entre o suprimento de nitrogênio e a demanda pela cultura, a aplicação uniforme dos fertilizantes em áreas espacialmente variáveis, a variabilidade temporal das necessidades da cultura e a influ-

ência do clima. Aplicações uniformes não consideram o fato de que a disponibilidade de nitrogênio no solo, a absorção de N pelas culturas e as respostas às adubações não são as mesmas espacialmente. Portanto, altas doses de N aplicadas no momento da implantação da cultura e as doses uniformes podem ser consideradas um risco com perda do nutriente para o ambiente. Foi justamente esse fato que desencadeou o surgimento do que hoje é conhecido como Agricultura de Precisão, ainda nos anos 1980, na Europa, a partir da legislação ambiental extremamente exigente em termos de níveis de N aplicados nas lavouras e seu risco de contaminação ambiental, especialmente de água do lençol freático.

“Apesar de todos os esforços o uso comercial do sensoriamento remoto na agricultura ainda está no início, especialmente em relação ao objetivo de transformar os dados em uma recomendação de fertilizantes”

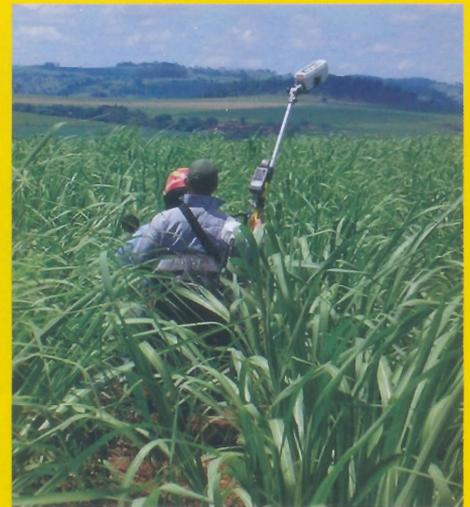
de dados é curto – geralmente um período de poucos dias antes e após o florescimento das mesmas, lembrando que dentro de uma propriedade, esse momento se repete em diferentes momentos para cada talhão – e raramente um satélite consegue coletar uma imagem no melhor momento, havendo ainda a restrição pela presença de nuvens.

Além desse fato, a necessidade de processar e eliminar possíveis erros nos dados coletados dificulta o emprego das informações pelo usuário final que geralmente não compreende como utilizar a imagem adquirida. A resolução espacial também é um problema para as imagens obtidas através de satélites, onde quanto maior a resolução, maior o custo.

Estudos realizados em condições de laboratório demonstram praticamente infinitas possibilidades de uso do sensoriamento remoto através da combinação entre as mais distintas faixas do espectro e sua relação com os variados aspectos das plantas. A problemática maior reside na capacidade de se obter imagens com a qualidade obtida em laboratório – tão logo isso ocorra devem surgir inúmeras possibilidades de uso. A essa altura você já deve ter percebido que a solução reside simplesmente em obter boas imagens talvez utilizando outras plataformas. Está correto, mas não basta! Ao usuário final, aquele que vai pagar a conta, o que interessa é que a ferramenta seja confiável e que tenha um uso bem definido – o que hoje começa a acontecer.

Plataformas aéreas como os aviões sempre estiveram disponíveis, desde o momento em que se colocou uma máquina fotográfica – aquelas com verdadeiras “bobinas” de filme – em um avião de reconhecimento, na Primeira Guerra Mundial. A partir de então esta plataforma passou a ser utilizada normalmente para o registro dos mais variados eventos. Aviões apresentam uma série de pontos positivos em relação às imagens coletadas por satélites como, por exemplo, o controle do momento de coleta da imagem e a possibilidade de pronta atualização dos equipamentos.

Com a presença de câmeras multiespectrais portáteis e o desenvolvimento dos sistemas de navegação autônomos, hoje é possível programar um aeroplano não tripulado para que este levante vôo, vá até determinado local, colete as imagens desejadas e regresse de modo totalmente automatizado. Existem inclusive empresas no Brasil que fornecem esse tipo de serviço e a popularização do mesmo ocorrerá com a redução de custos, que deve ocorrer quando do aumento na demanda, atrelado ao nível tecnológico dos usuários. Ou seja, apesar de todos os esforços, o uso comercial do sensoriamento remoto na agricultura ainda está no início, especialmente em relação ao objetivo de transformar os dados em uma recomendação de fertilizantes.



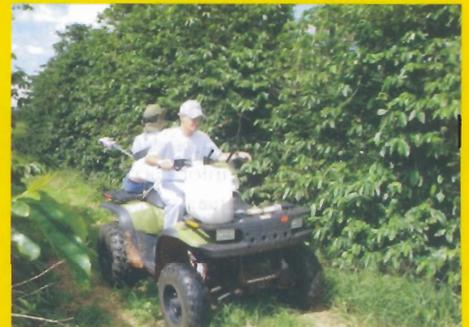
Sensor ótico ativo usado em uma lavoura de cana para detectar as deficiências de nitrogênio

Mas o objetivo central desse artigo é demonstrar o que já existe e pelo menos do ponto de vista de um usuário, que seja plausível e que tenha utilidade imediata. É o caso dos sensores comerciais, montados em plataformas terrestres, pouco sensíveis às alterações do ambiente, que “enxergam” especificamente um aspecto das plantas que tem estreita relação com sua produtividade. Tais equipamentos existem há anos, e vêm sendo utilizados com sucesso no exterior e começam a apresentar resultados em âmbito nacional. São sensores ativos, ou seja, têm sua própria fonte de luz e capturam o resultado de sua interação com o alvo, sendo, portanto, insensíveis à condição ambiente de luz. Também conseguem fazer leituras em milésimos de segundo, o que torna a resolução espacial muito superior àquela obtida por outras plataformas. Trabalham com faixas do espec-





Lavoura de milho sendo escaneada com um sensor ótico, numa fase que ainda é possível a adubação nitrogenada de cobertura



Culturas perenes como o café também podem ser beneficiadas com esta técnica

tro sobre as quais se tem grande volume de informação disponível na literatura e, portanto, aplicações bem definidas. Utilizando comprimentos de onda do infravermelho próximo, vermelho, verde, entre outros, calculam-se os chamados índices de vegetação, que fornecem informações que apresentam íntima relação com a quantidade de biomassa e concentração de clorofila no tecido vegetal.

O uso desses sensores requer, sem dúvida, certo grau de compreensão sobre comportamento espectral e exige alguns cuidados com relação ao posicionamento para coleta dos dados e à variabilidade espacial dos parâmetros mensurados. Permitem, entretanto, obter informações claras sobre o potencial produtivo das culturas, o que é sem a menor sombra de dúvida interessante. Numa comparação dimensional, são algumas centenas de vezes mais úteis que algumas informações coletadas e utilizadas no que se denomina Agricultura de Precisão hoje no Brasil.

Ensaio realizado na safra de inverno passada demonstraram que as leituras de um desses sensores comerciais apresentaram relação satisfatória com a produção de biomassa, teor de nitrogênio e produtividade de trigo na região dos Campos Gerais no Paraná. O próximo passo, nessa safra, é utilizar tal equipamento na prescrição das doses de nitrogênio a serem aplicadas em áreas comerciais.

No caso do milho, cultura que demanda o nitrogênio em volumes altos – que atualmente tem um peso satisfatório no custo de produção – leituras foram realizadas em uma série de ensaios com doses de nitrogênio, população,

híbridos e espaçamento de plantas. Os dados estão sendo processados, mas demonstram comportamento distinto daquele visto no trigo devido a sua maior produção de biomassa, se tornando um desafio maior para o uso satisfatório da ferramenta, sendo necessários ensaios com sensores diferentes.

Diversos ensaios realizados também com a cultura da cana-de-açúcar, com diferentes doses de nitrogênio e uma grande quantidade de variedades, mostraram resultados semelhantes aos obtidos com o milho.

Esses sensores permitem ainda a realização de sensoriamento em tempo real para governar aplicação de fertilizantes, assunto que já vem sendo discutido há alguns anos, mas a Agricultura de Precisão comercial ainda é em sua maioria, baseada em mapas de aplicação. Nesses, as doses de fertilizantes são determinadas com base em amostragem de solo, produtividade e outras informações espaciais. É um método que leva tempo entre a coleta dos dados e a tomada de decisão.

Portanto o uso do sensoriamento para aplicações de fertilizantes em tempo real reduz o tempo no gerenciamento de intervenções localizadas. Na verdade, o processo pode tornar-se automático. Decisões que devem ser tomadas por humanos passam a ser embutidas em controladores gerenciados por sistemas eletrônicos.

Entretanto, deve-se trabalhar para que esta técnica possa ser utilizada independente da região, solo e fatores relacionados ao manejo da área.

Fato indiscutível é que em um futuro próximo tais ferramentas serão de uso comum no processo produtivo de nossos concorrentes, mais por questões ambientais que pelo aumento na produtividade, e que teremos de nos adequar a esta nova realidade. Ao que tudo indica a variabilidade espacial e os ganhos advindos de seu entendimento e uso a nosso favor dependerão grandemente do uso de sensores, principalmente daqueles que permitem obter indicativos diretos da produtividade.

Um apelo aos fornecedores de novas tecnologias e também aos possíveis usuários é de que deve haver uma mudança de postura em relação ao emprego de novas ferramentas – os ganhos que podiam advir de soluções prontas estão se tornando escassos, e a cada dia haverá maior necessidade de aprimoramento técnico, de visão do sistema e a internalização de riscos, com medidas mais ativas e investimentos. **[M]**

Fabício P. Povh,
José V. Salvi,
Gustavo C. Faulin,
José P. Molin,
USP/Esalq
Leandro M. Gimenez,
FABC

Leandro, Gustavo, José Vitor, Fabício e José Molin são responsáveis pelos ensaios realizados com o sensor ótico no Brasil

