

Avaliação geral, resultados e perspectivas do uso de agricultura de precisão em culturas anuais

Álvaro Vilela de Resende^{1*}, Marina de Fátima Vilela^{2*}

¹ Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Rod. MG 424, Km 45, CEP 35701-970, Sete Lagoas, MG, Brasil

² Pesquisadora, Embrapa Cerrados, Rod. BR 020, Km 18, CEP 73310-970, Planaltina, DF, Brasil

*e-mail: alvaro@cnpmc.embrapa.br; marina@cpac.embrapa.br

Resumo: O Projeto Componente 3 da Rede de Agricultura de Precisão, intitulado “Caracterização, monitoramento e manejo da variabilidade espaço-temporal em sistemas de culturas anuais” constitui-se de cinco planos de ação que contam com a participação interativa de várias unidades da Embrapa, Universidades e parceiros da iniciativa privada. A estratégia de trabalho baseia-se na implantação de Unidades Pilotos (UPs) de pesquisa de agricultura de precisão nas diferentes regiões do País, envolvendo principalmente as culturas de algodão, arroz, milho, soja e trigo. Ferramentas de caracterização da variabilidade das áreas das UPs, utilizando sensor de condutividade elétrica do solo, modelo digital de elevação do terreno e imagens aéreas, constituem atividades transversais da Rede, subsidiando o diagnóstico de fatores condicionantes de variações de produtividade nos talhões em estudo. Os planos de ação contemplam atividades voltadas para o mapeamento da variabilidade espaço-temporal das características agrônômicas das culturas e de atributos físicos e químicos dos solos, para a identificação de zonas visando manejo localizado e posterior monitoramento das alterações decorrentes das intervenções. Estão também previstas atividades de desenvolvimento de metodologias para tomada de decisão de manejo dos agentes causadores de estresses bióticos nas culturas. Dentre os impactos esperados, destacam-se o desenvolvimento, adaptação e validação de estratégias de mapeamento da variabilidade e de práticas de manejo sítio-específico adequadas às particularidades dos sistemas de produção de culturas anuais no Brasil.

Palavras-chave: agricultura de precisão, variabilidade espacial, manejo sítio-específico, sensoriamento remoto, geoprocessamento, produção de grãos.

General evaluation, results, and perspectives of the precision agriculture use in annual crops

Abstract: The Component Project “Characterization, monitoring and management of spatio-temporal variability in annual cropping systems”, of the Embrapa Precision Agriculture Network, consists of five action plans which rely on the interactive participation of several units of Embrapa, Universities and private partners. The work strategy is based on the implementation of Pilot Units of precision agriculture research in different regions of the country, involving mainly the crops of cotton, rice, corn, soybeans and wheat. Electrical conductivity mapping of the soil, terrain digital elevation model, and aerial imagery are cross-cutting activities of the Network, supporting the diagnosis of factors responsible for yield variations on the experimental plots. The action plans include the mapping the spatial and temporal variability of crops and soil properties aiming to identify zones for site-specific management and subsequent monitoring of changes resulted from interventions. Other activities involve the adjustment of decision-making methodologies for control of the biotic agents responsible for stresses in the crops. Impacts are expected in terms of the development, adaptation and validation of strategies to assess the variability and to define practices appropriate to the site-specific approach, taking into account the peculiarities of the production systems of annual crops in Brazil.

Keywords: precision agriculture, spatial variability, site-specific management, remote sensing, GIS, grain production.



1. Introdução

Atualmente a produtividade média das culturas de grãos e fibras no Brasil está muito abaixo daquela alcançada nas áreas com adoção de boas práticas tecnológicas. Desta forma, torna-se estratégico o emprego de novas abordagens de manejo, que proporcionem aumentos de produtividade, melhorem o aproveitamento dos recursos disponíveis e evitem prejuízos ao ambiente.

A agricultura de precisão (AP) deve visar à obtenção de informações detalhadas e posterior gerenciamento de todos os fatores e processos envolvidos no sistema de produção e, portanto, não pode focar somente mapeamentos diversos ou controle das aplicações de insumos. Grandes investimentos foram feitos até hoje, no sentido de responder às indagações sobre os fatores limitantes da produtividade e, com a AP, pode-se encontrar respostas que até então não eram vislumbradas. Por mais que o conhecimento do manejo das principais culturas venha aumentando de forma organizada e haja incorporação rápida das inovações tecnológicas, ainda faltam ferramentas que auxiliem no processamento de informações obtidas nos talhões de cultivo, na tomada de decisão e na operacionalização de manejo diferenciado. O Projeto Componente 3, da Rede de Agricultura de Precisão da Embrapa, tem como objetivo geral desenvolver, validar e difundir tecnologias mais eficientes para caracterização, monitoramento e manejo da variabilidade espaço-temporal em sistemas de culturas anuais. No presente trabalho são descritas as principais ações em andamento no projeto e perspectivas.

2. Material e métodos

O Projeto está estruturado em rede, com ações articuladas e envolvimento de unidades da Embrapa, Universidades e parceiros da iniciativa privada. Até o momento foram definidas seis Unidades Pilotos (UPs) de agricultura de precisão para as culturas do algodão, arroz, milho, soja e trigo em diferentes regiões do País. Em cada UP são realizadas ações para monitoramento, amostragens, diagnóstico e intervenção na forma de manejo sítio-específico de fatores de produção bióticos e abióticos.

Métodos indiretos de monitoramento tais como mapeamento da produtividade, condutividade elétrica do solo, fotografias aéreas e sensores diversos estão sendo avaliados, calibrados e validados. As informações georreferenciadas são tratadas por meio de sistemas de informações geográficas (SIG) e geoestatística. São gerados mapas diagnósticos de características vegetativas e produtivas das culturas, atributos físicos, químicos e biológicos dos solos, bem como da incidência de agentes causadores de estresses bióticos.

Serão estabelecidos critérios que auxiliarão na tomada de decisão e definição de zonas para o manejo sítio-específico dos fatores em estudo nas UPs. Na sequência, as áreas receberão intervenções e tratos culturais localizados, tais como aplicações de corretivos, fertilizantes e defensivos em taxas variáveis (VRT).

As equipes de maior experiência acumulada com pesquisa em AP procuram avançar nessas linhas de estudo e em demandas emergentes. Nas áreas acompanhadas há mais tempo e que já receberam aplicações VRT serão monitoradas a variabilidade espacial e estabilidade temporal de atributos do solo e da produtividade das culturas, tendo em vista os benefícios esperados em termos de homogeneização dos talhões, ganhos de produtividade ou economia de insumos.

Atenção é dada à validação de dispositivos de monitoramento de baixo custo e de sistemas inteligentes de suporte no processamento de dados georreferenciados e na tomada de decisão visando intervenções baseadas na agricultura de precisão. As atividades de calibração e validação do uso do sensor de condutividade elétrica do solo (Veris) e de fotografia aérea, ferramentas de baixo custo para o monitoramento, diagnóstico e delimitação de zonas de manejo são transversais, sendo realizadas em unidades pilotos com cada cultura considerada no projeto.

Nas UPs melhor estruturadas, serão geradas informações para subsidiar avaliações de sustentabilidade da adoção de tecnologias de agricultura de precisão em sistemas de culturas anuais. Tendo como referência o manejo tradicional em cada região/cultura, serão realizadas análises de custo e de retorno econômico decorrentes do manejo diferenciado baseado na agricultura de precisão.

3. Resultados e discussão

Os benefícios potenciais da AP são muitos. Entretanto, no Brasil, as diversas tecnologias de AP e respectivos resultados não foram ainda passíveis de ser satisfatoriamente avaliados no seu conjunto. Atualmente a aplicação de insumos, principalmente corretivos e fertilizantes, a taxas variáveis é a tecnologia mais difundida entre os produtores que praticam a AP em culturas anuais. Mesmo nesse caso, os impactos da tecnologia quanto aos esperados benefícios econômico e ambiental não foram devidamente quantificados. Nas regiões de agricultura com maior investimento tecnológico, existem muitas empresas prestadoras de serviços como, por exemplo, amostragem georreferenciada do solo e aplicação de corretivos e fertilizantes a taxas variáveis. Todavia, ainda permanecem vários questionamentos e oportunidades para aperfeiçoamento e incremento na confiabilidade dos procedimentos adotados.

Sensores remotos como o Crop Circle® (Holland Scientific) e o GreenSeeker® (NTech) têm sido testados, possibilitando a confecção de mapas para a identificação de áreas com estresses tais como deficiências nutricionais e incidências de danos de pragas e doenças em diversos estádios vegetativos das culturas. Esses novos sensores apresentam, ainda, a possibilidade de interagir com implementos para a aplicação de fertilizantes em taxa variada, corrigindo as deficiências em tempo real.

Outra técnica utilizada na AP que merece destaque refere-se ao uso de monitores de produtividade para auxiliar na identificação das causas da sua variabilidade, definição de possíveis zonas de manejo e visualização do sistema de produção da fazenda como um todo. Há, porém, que se disseminar o seu uso como subsídio ao gerenciamento dos talhões de cultivo no Brasil, atentando ao processamento criterioso dos dados registrados pelas colhedoras dotadas destes monitores.

Dentre os resultados preliminares e perspectivas do projeto componente, destacam-se:

Unidades Pilotos de pesquisa em agricultura de precisão foram implantadas em diferentes regiões do País, contemplando as culturas de algodão, arroz de várzeas subtropicais, milho, soja e trigo. Face à

repercussão positiva dessa estratégia, a tendência é que novas UPs sejam estabelecidas e integradas à Rede de AP, ampliando a cobertura geográfica e contemplando outros sistemas de produção de culturas anuais.

Já é possível notar considerável aumento e fortalecimento de massa crítica da pesquisa brasileira em agricultura de precisão para sistemas de produção de culturas anuais. Há, contudo, necessidade de reforçar o treinamento de mão-de-obra e da assistência técnica envolvida na utilização da AP.

As diversas ações do projeto vêm contribuindo para promover o desenvolvimento e a aplicação de práticas de agricultura de precisão em culturas anuais no Brasil.

4. Conclusões

As Unidades Pilotos de AP com culturas anuais encontram-se em fase de consolidação e ampliação de parcerias.

Foram gerados os primeiros resultados dos trabalhos em andamento e os grupos locais de pesquisa estão estabelecidos, levando a um expressivo aumento de massa crítica dentro de Unidades da Embrapa e em interação com parceiros externos.

A agregação de novos projetos e financiamentos é necessária para o fortalecimento e continuidade da proposta de trabalho, bem como, ao atendimento das demandas emergentes para a pesquisa em AP. Em médio prazo, há expectativa de impactos importantes no desenvolvimento, adaptação e validação de estratégias de mapeamento da variabilidade e de práticas de manejo sítio-específico adequadas às particularidades dos sistemas de produção de culturas anuais no Brasil.

Agradecimentos

Agradecemos especialmente o empenho da equipe de pesquisadores e o compromisso e confiança dos parceiros externos, sem o que não haveria êxito na condução deste Projeto Componente.