

## AGRICULTURA DE PRECISÃO – A VISÃO AMPLIADA PARA OS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ

M. L. VALENTINI<sup>1</sup>

J. P. MOLIN<sup>2</sup>

L.M. GIMENEZ<sup>3</sup>

**RESUMO** - A agricultura de precisão é vista como uma grande inovação tecnológica, podendo revolucionar o modo de pensar e de gerenciar as propriedades rurais. A Fundação ABC tem se envolvido com pesquisa nessa área desde a safra 97/98. Mais recentemente iniciou um projeto amplo de pesquisa com o apoio de outras instituições de pesquisa, universidades e empresas das áreas de máquinas agrícolas e de insumos. Muito questionamento tem sido feito no sentido de entender os fatores que limitam o aumento da produtividade e a agricultura de precisão pode oferecer respostas. Foram implantadas 15 áreas piloto que são os campos experimentais para o desenvolvimento da tecnologia. As áreas estão sendo monitoradas para avaliar a variabilidade da produtividade e dos fatores de produção. O diagnóstico é utilizado nos tratamentos localizados, o que caracteriza a agricultura de precisão “dentro dos talhões” e que resultou na demanda de um trabalho mais amplo visando preparar a região para um novo avanço tecnológico. Outras atividades foram implementadas pela Fundação ABC e caracterizadas como a agricultura de precisão “fora dos talhões”. Para tanto, está sendo obtida uma base cartográfica a partir da aquisição de ortofotocartas da região de abrangência da Fundação ABC, em aproximadamente 600.000, área onde se inserem os produtores dos Campos Gerais. Ao mesmo tempo, está sendo implementado um banco de dados que tem como base os talhões, aos quais são atribuídos todos os parâmetros associados à produção de cada ciclo de lavoura. Estações meteorológicas adicionais à rede oficial do IAPAR estão permitindo a modelagem do clima com grau de detalhamento compatível com as variações locais. O mapeamento dos solos está sendo obtido na escala de 1:100.000, visando oferecer subsídios à assistência técnica para detalhamentos posteriores. Toda infra-estrutura demandou a criação de um laboratório de informações que tem como ferramenta principal a busca por um Sistema de Informação Geográfica. Dessa forma, a região está enfrentando o desafio de evoluir para o uso intenso da informação na busca de melhor resultado econômico para os agricultores.

**PALAVRAS-CHAVES** – infra-estrutura, variabilidade espacial, pesquisa privada

**SUMMARY** - Adoption of precision agriculture practices is just starting in Brazil. In Paraná State, ABC Foundation, a research organization owned by farmers, is conducting a strong program of evaluation and adjustment of precision agriculture techniques. This work aims to present the whole idea, efforts being made, results and challenges as an interdisciplinary experience. The program is divided into two major projects. The first one started in 1998 and contemplates the detailed study of 15 fields between 20 and 30

---

<sup>1</sup> Diretor Técnico, Fundação ABC, Castro, PR. Fone 42 232 2662. E-mail: fundacaoabc@convoy.com.br

<sup>2</sup> Prof. Doutor, Dep. Engenharia Rural, ESALQ/USP, Piracicaba, SP, pesquisador do CNPq

<sup>3</sup> Pesquisador, Fundação ABC, Castro, PR.

ha each. The second project is related to regional infrastructure that will allow farmers adopt related technologies. Basic information like cartographic data, soil, climate and others are being organized. The project is designed to produce and let this information available to the associated farmers.

**KEYWORDS** – infrastructure, spatial variability, private research

## INTRODUÇÃO

A Fundação ABC para Assistência e Divulgação Técnica Agropecuária é uma instituição de pesquisa mantida pelos produtores das Cooperativas Arapoti, Batavo e Castrolanda e por parceiros da iniciativa privada. A instituição desenvolve pesquisa aplicada nas áreas de plantas daninhas, nutrição de plantas, fitotecnia, fitopatologia, entomologia agrícola, mecanização agrícola e nutrição animal e pastagens, com o objetivo de prestar amparo tecnológico a seus filiados. Sua área de abrangência geográfica compreende a região Centro – Sudeste do Paraná (municípios de Palmeira, Teixeira Soares, Ponta Grossa, Carambeí, Castro, Tibagi, Pirai do Sul, Telêmaco Borba, Jaguariaíva e Arapoti) e o município de Itararé no estado de São Paulo (Figura 1).

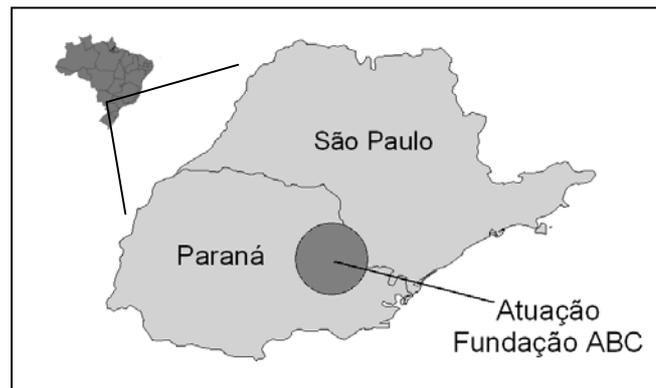


Figura 1 – Área de abrangências da Fundação ABC

As cooperativas caracterizam-se pela diversificação de produção no ramo agropecuário. São cultivados cerca de 37.000 ha de milho, 91.000 ha de soja, 28.000 ha de feijoeiro comum e 800 ha de batata (verão 2000/01), 39.000 ha de trigo, 3.500 ha de triticale, 1.800 ha de cevada, 7.500 ha de aveia branca, 20.500 ha de forrageiras e 84.500 ha de culturas para cobertura e proteção do solo (inverno de 2001). Ainda, contam com plantel de aproximadamente 20.000 vacas em lactação, 30.000 matrizes de suínos e 1.600.000 aves de corte.

O trabalho de envolvimento da Fundação ABC com Agricultura de Precisão, até pouco tempo, concentrava-se preferencialmente ao estudo da variabilidade da

produtividade das lavouras e com os fatores potencialmente limitantes a essa produtividade (VALENTINI e MOLIN, 2000). São tarefas que vêm sendo desenvolvidas de forma semelhante a outros trabalhos de investigação em que áreas de agricultores são intensivamente monitoradas visando o entendimento da variabilidade espacial e do potencial de intervenções com as tecnologias disponíveis (MOLIN, 1999).

Trabalhos de investigação de longa duração e com o mesmo enfoque vêm sendo desenvolvidos em outros países. Está em fase conclusiva um projeto conduzido na Inglaterra visando desenvolver metodologias para identificar as causas da variabilidade do desempenho das culturas dentro dos talhões, desenvolver práticas de manejo e análises econômicas associadas a essa variabilidade e apoiar os usuários da agricultura de precisão na adoção de práticas relacionadas. Esse projeto teve início em 1995 e coletou uma grande quantidade de informações em quatro talhões de agricultores (BLACKMORE et al., 1998). A Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo coordena um projeto semelhante, iniciado em 1998 (MOLIN et al., 1999). Uma das áreas desse projeto está localizada em uma das fazendas da Fundação ABC, no município de Castro, PR. Após os primeiros mapas de produtividade coletados nesta área, os dirigentes da entidade decidiram dedicar maior atenção aos aspectos relacionados à variabilidade local e às ferramentas relacionadas ao gerenciamento dessa variabilidade, visando melhorar ainda mais os padrões de produtividade das culturas.

Em 1999 foi iniciado um projeto local de pesquisa em agricultura de precisão que no início tinha o enfoque clássico de outros já citados. No entanto, as atividades evoluíram e o projeto passou a ter duas grandes ações ou fases. Na Fase 1 são hoje intensivamente monitoradas 15 áreas (talhões) de agricultores, onde são executadas ações que visam entender a variabilidade na produtividade das culturas, tanto de verão quanto de inverno, bem como os fatores envolvidos nessa variabilidade. A Fase 2 do projeto teve início em 2000 e foi motivada pela detecção de demandas relacionadas a informações de âmbito regional e infra-estrutura, para a inserção dos associados em condições de tomadas de decisões mais bem fundamentadas. Nessa fase estão sendo desenvolvidos tópicos relacionados a levantamento de solos, base cartográfica, informações climáticas e banco de dados.

## **AGRICULTURA DE PRECISÃO – FASE 1**

O projeto teve início durante o ciclo de culturas de verão de 1998/1999. O objetivo era monitorar 10 áreas de agricultores caracterizadas como talhões da ordem de 20 a 30 hectares cada. O monitoramento envolvia a obtenção dos mapas de produtividade, mapas de componentes da fertilidade química e da textura do solo por meio de amostragem em grade, acompanhamento das culturas e obtenção de imagens por videografia. Uma parceria foi proposta aos fabricantes nacionais de colhedoras para que estes auxiliassem na obtenção dos mapas de produtividade. Duas empresas assumiram a responsabilidade da colheita e coleta dos dados para a geração dos mapas em cinco talhões para cada uma. A tarefa de amostragem de solo em grade foi proposta a uma empresa do ramo de fertilizantes que dispõe de equipamentos específicos para a

realização mecanizada da tarefa. No início do ciclo de verão de 1999/2000 outras cinco áreas foram incorporadas ao projeto e atribuídas a um terceiro fabricante de colhedoras. A empresa de fertilizantes assumiu a amostragem de solo também desses talhões. Ao mesmo tempo, uma empresa de agroquímicos e sementes foi convidada a ser parceira para viabilizar as atividades relacionadas ao acompanhamento das lavouras e monitoramento da variabilidade espacial da ocorrência de plantas invasoras, pragas e doenças.

As áreas variam de 20 a 30 ha e estão distribuídas na da região de atuação da Fundação ABC (Figura 2). Como é prática comum na região, essas lavouras seguem um sistema de rotação de culturas com milho ou soja no verão e grãos de inverno ou cultura para produção de palha, como forma de garantir a continuidade do plantio direto. Algumas das áreas já apresentam até quatro mapas de produtividade e invariavelmente apresentam grande variabilidade nos diferentes ciclos de culturas.

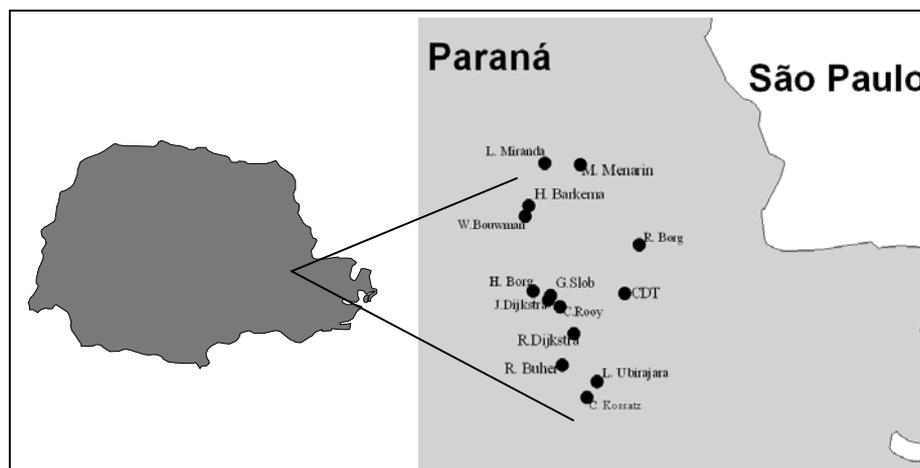


Figura 2 – Distribuição das áreas monitoradas.

Em grande parte das áreas já foi feita uma amostragem de solo em grade antes da implantação das culturas do verão de 1999/2000. Uma segunda amostragem está sendo feita juntamente com a primeira daquelas incorporadas posteriormente, numa fase que antecede a implantação das culturas do verão 2001/2002. A maioria das áreas foi amostrada com uma grade regular resultando em duas amostras por hectare, sendo que duas dessas áreas foram amostradas com 11 amostras por hectare. A videografia aérea, tecnologia que utiliza sensoriamento remoto, está sendo testada sempre que possível nas diferentes áreas com sobrevôo executado em época que procura contemplar a maior parte das áreas em estágio apropriado para o seu monitoramento por imagem.

A meta estabelecida para este segmento do projeto (Fase 1) é coletar dados consistentes para o correto entendimento dos fenômenos relacionados à variabilidade espacial das lavouras da região sem intervenções que as mascarem, num primeiro

momento. Para que se possa explorar as intervenções apregoadas pela Agricultura de Precisão, com base nas informações da variabilidade local, estão sendo implementados trabalhos de experimentação. Estes visam contemplar vários tratamentos de possíveis intervenções futuras como doses de fertilizantes, densidade de plantas e variedades e são executados em pequenas parcelas, em regiões distintas dos talhões. As regiões são definidas a partir de unidades de manejo reconhecidas pela consistência da produtividade das culturas nos ciclos já monitorados, em unidades de alta e de baixa produtividade, conforme metodologia já estabelecida (MOLIN, 2001). Sendo assim, as áreas passam a ser laboratórios em que são experimentadas as intervenções sem que estas venham a comprometer o estado natural das lavouras.

## **AGRICULTURA DE PRECISÃO – FASE 2**

Uma das grandes limitações da adoção de novas tecnologias como a agricultura de precisão no Brasil é, sem dúvida, a ausência de informação básica para que o agricultor ou seu assistente técnico possa tomar melhores decisões. Não estão disponíveis mapas de solos em escala que permita conhecer as características de solo dos talhões que possam sugerir algum manejo diferenciado nessas unidades. As informações cartográficas são insuficientes para planejamentos, mesmo no âmbito regional, com inexistência ou indisponibilidade de mapas digitais até de estradas públicas, por exemplo. Da mesma forma, as informações climáticas são em escala que não permite detalhamento regional, para entendimento das possíveis interações entre a variabilidade do desempenho das culturas e o clima.

Com base nessas limitações, uma série de ações estão sendo implementadas pela Fundação ABC em parceria com diversas instituições de pesquisa do país. Uma base cartográfica (em ortofotocarta) foi obtida para uma superfície de área agricultável de 350.000 ha, com informações plani-altimétricas. Esse investimento demandou o sobrevôo e fotografias de aproximadamente 600.000 ha, incluindo serviços de apoio em terra com GPS. A partir dessa informação os associados estão fazendo o reconhecimento dos contornos de suas propriedades e talhões. O produto final é mapas digitais de cada propriedade com as informações necessárias para o gerenciamento individualizado para cada talhão o que é considerado o ponto de partida para um detalhamento maior, dentro dos talhões.

O conhecimento detalhado da topografia da região é de extrema importância pelas marcantes diferenças de altitude entre lavouras de uma mesma propriedade ou mesmo dentro de um mesmo talhão. O clima é fortemente influenciado pela altitude e para que haja um domínio maior do conhecimento das variações climáticas locais, foi implementada uma rede de estações suplementares àquelas do sistema público, de forma que seja possível a obtenção de um modelo ajustado à região, com disponibilidade de informações ao usuário de forma ágil e confiável. O Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR está liderando esta atividade no projeto.

As informações relacionadas aos solos da região são bastante precárias, resumindo-se a um mapa de levantamento executado em cartas do Exército de 1980, numa escala de 1:500.000. Um levantamento coordenado pela Embrapa Solos e

Embrapa Florestas está produzindo o mapa dos solos da região, já tendo sido concluído o levantamento nos municípios de Carambeí, Tibagi, Castro e Pirai do Sul, o que corresponde a cerca de 60% da área estimada no projeto. Este mapa está sendo gerado na escala de 1:100.000, o que não é suficiente para o detalhamento do talhão. O aumento de escala para 1:50.000 e posteriormente para a mesma escala da base cartográfica (1:15.000) somente será possível com o treinamento dos assistentes técnicos ligados à Fundação ABC, que promoverão esse detalhamento.

Outro trabalho que vem sendo implementado é relacionado à estruturação de um banco de dados tendo o talhão como unidade de informação. A meta é obter o maior número de informações dos talhões das propriedades dos associados da Fundação ABC, e vincular esse banco de dados à informações realimentadas a cada ciclo. Com o apoio do CIAGRI/ESALQ/USP, foi elaborado um programa de coleta e organização dos dados, abrangendo informações relativas às práticas agronômicas, uso de insumos, operações, características físicas do talhão, e outros. Todos os talhões estão sendo associados à base cartográfica, de forma que sejam georeferenciados. O objetivo maior deste trabalho é permitir a visão ampla e ao mesmo tempo detalhada da agricultura da região, bem como permitir a cada usuário da informação, maior balizamento para o planejamento e tomada de decisões.

A assistência técnica trabalha integrada com a pesquisa, tendo a responsabilidade sobre o planejamento das propriedades desde a escolha de cultivares até o completo programa de insumos em cada talhão. No final de cada safra, organiza as informações que contempla o banco de dados, para a análise dos dados. Já estão cadastrados cerca de 60.000 ha e os resultados de exercícios de utilização dos dados já cadastrados têm sido muito animadores.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O ambiente cooperativista nos permitiu avançar num curto espaço de tempo para uma visão ampla de agricultura de precisão. Ferramentas como classificação de solos, uso de banco de dados, sistemas de informações geográficas, sensoriamento remoto e coleta de dados climáticos à distância estão disponíveis há muito tempo. Historicamente, a aplicação de parte dessas ferramentas no âmbito agrícola vem ocorrendo em casos isolados em empresas florestais, de cítrus e usinas de cana-de-açúcar.

Adoção de “novas” tecnologias exige a visão clara do custo-benefício. Este projeto tem mudado a forma de trabalhar e agir da Fundação ABC. Agregar numa mesma região um volume imenso de informações respeitando a variabilidade do solo, clima, aspectos culturais e grau de adoção de diferentes tecnologias têm exigido uma grande mudança comportamental, onde um depende do outro. Reforçar os elos que ligam os pesquisadores, assistentes técnicos e produtores é tarefa difícil, mas é básica para atingir o aumento da competitividade que o mundo globalizado nos impõe.

O emprego dessas ferramentas em larga escala em cooperativas de produção de grãos no Brasil pode mudar o enfoque da prestação de serviços dessas empresas, permitindo um avanço considerável na logística de transporte de grãos e insumos, além de permitir o acompanhamento das safras através do reconhecimento espacial das propriedades e da variabilidade e potencial de cada região.

#### **AGRADECIMENTOS**

É reconhecido o apoio e participação direta no desenvolvimento deste projeto da EMBRAPA, ESALQ/USP, IAPAR, John Deere, New Holland, Serrana, Syngenta, AGCO e aos agricultores proprietários das áreas de estudo.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BLACKMORE, S., GOODWIN, R.J., TAYLOR, J.C., COSSER, N.D., WOOD, G.<sup>a</sup>, EARL, R., KNIGHT, S. Understanding variability in four fields in the United Kingdom. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PRECISION AGRICULTURE, 4, 1998. St. Paul. *Proceedings...* Madison: American Society of Agronomy, 1998. p.3-18.

VALENTINI, M.L., MOLIN, J.P. A Agricultura de Precisão nos Campos Gerais do Paraná. O Estado-da-arte em Agricultura de Precisão no Brasil. Piracicaba L. A. Balastreire, Coord. 2000. p. 88-92.

MOLIN, J.P. Geração de mapas de produtividade em projeto de avaliação da tecnologia de Agricultura de Precisão. IN: Agrotec'99 – Conferência Internacional sobre Agropolos e Parques Tecnológicos Agroindustriais. Barretos, 1999, p. 231-235. Anais: <http://www.ibt-barretos.org.br>.

MOLIN, J.P. Unidades manejo definidas a partir de mapas de produtividade. III Simpósio de Agricultura de Precisão, Piracicaba, 2001.