

# A AGROMETEOROLOGIA COMO SUPORTE NA ADOÇÃO DE TÉCNICAS DE AGRICULTURA DE PRECISÃO NA REGIÃO DE CAMPOS GERAIS, PR.

Lucieta Guerreiro MARTORANO<sup>1</sup>, Paulo Henrique CARAMORI<sup>2</sup>, Rodrigo Yoiti TSUKAHARA<sup>3</sup>, Rogério Teixeira de FARIA<sup>4</sup>, Homero BERGAMASCHI<sup>5</sup>, Julia C. STRAUCH<sup>6</sup>

## Introdução

A Agricultura de Precisão (AP) visa utilizar tecnologias que permitem aumentar a eficiência no agronegócio. Com o auxílio de GPS (Global Positioning Satellites), torna-se possível diferenciar as áreas mais produtivas das menos produtivas, por zonas de manejo. Esse conhecimento permitirá maior flexibilidade quanto ao planejamento de práticas culturais, como a aplicação de defensivos, nitrogênio e outros insumos, baseadas em necessidades específicas de cada talhão, na propriedade, proporcionando redução de custos, aumento de rendimento e menores danos ao ambiente.

Neste sentido, produtores cooperativados da região dos Campos Gerais, PR, representados pela Fundação ABC, procuraram instituições de ensino e pesquisa para auxiliarem na tomada de decisão, ao adotarem tecnologias de AP. Com isto, foram desenvolvidas várias ações de pesquisa na região. Entre os projetos destaca-se o “Estudo de viabilidade técnica-econômica para implantação da agricultura de precisão na cultura de soja sob rotação de culturas em plantio direto na região de Campos Gerais - Paraná, disponibilizado no site <http://www.cnps.embrapa.br/search/pesqs/proj07/home.html>.

Nesse Projeto foi gerado um grande volume de dados e informações que foram organizadas em três bases de dados distribuídas, nas instituições de origem. A primeira trata dos dados de solos, que foi implementada no Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Embrapa Solos). A segunda possui dados agrometeorológicos e foi desenvolvida no Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) e a terceira envolve dados socio-econômicos e foi implementada pelo Centro de Informática do Campus Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (CIAGRI/ESALQ).

Os conhecimentos adquiridos nas pesquisas realizadas e a continuidade das investigações científicas nos Campos Gerais poderão subsidiar a identificação de indicadores de qualidade da produção e de sustentabilidade ambiental.

Assim, objetiva-se com este trabalho apresentar como foi a atuação da agrometeorologia no contexto do Projeto, desde a organização dos dados climáticos disponíveis, instalação de estações automáticas de monitoramento agrometeorológico, regionalização de sistemas e orientação técnica aos produtores.

## Material e métodos

A Região dos Campos Gerais (CG) está localizada entre 24° e 26°S e 49° e 51°W, com altitudes variando entre 600 e 1300 m acima do nível do mar.

A equipe de agrometeorologia envolvida no projeto, em parceria com a Fundação ABC e os produtores rurais, instalou quatro estações agrometeorológicas automáticas (Tibagi, Castro, Arapoti e Ponta Grossa) compostas por sensores de radiação solar, temperatura do ar e do solo, precipitação pluvial, vento, pressão atmosférica e umidade relativa do ar, cujos dados são armazenados em “dataloggers” programados para transmiti-los de hora em hora, via satélite (Martorano, et al., 2002).

Para auxiliar a análise dos dados meteorológicos, utilizou-se o sistema computacional CLIMA (Faria, et al., 2002). Através do modelo SIMBA (Simulação de Balanço da Água) e o modelo de Faria & Madramootoo (1996) foram realizadas as simulações do balanço de água no solo e do crescimento da cultura, visando estimar a produtividade sob condições ambientais variadas, a baixo custo. Esses modelos foram implementados no Sistema de Monitoramento Agroclimático (SMA), desenvolvido pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) o qual, com apoio financeiro do Projeto, foi regionalizado (SMA CG). A base de dados meteorológicos está disponibilizada em Access e a interface de espacialização, em Surfer.

Além desse sistema, foi desenvolvido o Sistema de Monitoramento Agrometeorológico (SMA Embrapa), que atualiza os dados horários, coletados nas quatro estações automáticas, consistindo-os e convertendo-os para estarem compatíveis com os dados oriundos das outras estações meteorológicas, que existem na região e integram a base de dados dos Campos Gerais.

No projeto também foram efetuados levantamentos de solos e coletas de dados agro-sócio-econômicos por propriedade de cooperativados. Paralelo ao levantamento dos dados, compatibilizou-se a base cartográfica para subsidiar a espacialização dos temas em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG).

Além disso, foi desenvolvido, um protótipo de um sistema de Recomendação das Técnicas de

<sup>1</sup> Pesquisadora da Embrapa Solos. Doutoranda do PPG Fitotecnia/Agrometeorologia, UFRGS. C. Postal 776, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS. [luty@cnps.embrapa.br](mailto:luty@cnps.embrapa.br).

<sup>2</sup> Dr., Pesquisador. Área de Ecofisiologia do Instituto Agrônomo do Paraná. IAPAR. C. Postal 486, CEP 86001-970, Londrina, PR. [caramori@pr.gov.br](mailto:caramori@pr.gov.br)

<sup>3</sup> Pesquisador. Fundação ABC. Rodovia PR 151, Km 288. C. Postal 1003, CEP 84165-980, Castro, PR. [rodrigo@fundacaoabc.com.br](mailto:rodrigo@fundacaoabc.com.br).

<sup>4</sup> Dr. Pesquisador. Área de Engenharia Agrícola do Instituto Agrônomo do Paraná. IAPAR. Caixa Postal 486, CEP 86001-970, Londrina, PR. E-mail: [rtfaria@pr.gov.br](mailto:rtfaria@pr.gov.br).

<sup>5</sup> Dr. Professor. PPG Fitotecnia da UFRGS. C. Postal 776, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS. [homerobe@vortex.ufrgs.br](mailto:homerobe@vortex.ufrgs.br)

<sup>6</sup> Dr. Professora. Escola de Estatística do IBGE. Rio de Janeiro. [juliast@ibge.gov.br](mailto:juliast@ibge.gov.br).

Agricultura de Precisão para Região dos Campos Gerais (SisRAP). Esse sistema foi desenvolvido em Delphi 4 com a biblioteca de componentes MapObjects 2.0 (Cruz Júnior, 2002).

## Resultados e discussão

A área de agrometeorologia foi implementada na Fundação ABC e hoje disponibiliza, diariamente, orientações técnicas aos produtores, pelo site <http://www.fundacaoabc.org.br/clima.html>.

A equipe de solos do Projeto organizou as informações pedológicas da região, no sistema SIGSolo, onde constam dados de 20 perfis e 174 amostras complementares. Os mapas de solos e de uso da terra estão disponibilizados em ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas).

No SMA CG a evapotranspiração potencial pode ser estimada por três métodos reconhecidos internacionalmente: Penman-FAO 24, Penman-Monteith e Priestley-Taylor. Uma rotina de balanço hídrico, utilizando o modelo desenvolvido por Faria & Madramootoo (1996), é utilizada para simular a umidade do solo em diferentes camadas e calcular a quantidade de água armazenada, a quantidade de água disponível e a necessidade de reposição hídrica para as culturas. As saídas desse modelo são gerenciadas pelo sistema (SMA CG), que permite gerar diagnósticos locais e mapas com valores interpolados para os Campos Gerais, conforme a cultura e o período especificado. Entre os mapas disponibilizados encontram-se os de temperatura do ar (máxima, média e mínima), chuva, umidade relativa, evapotranspiração, umidade do solo, água disponível no solo, necessidade de reposição hídrica e número de dias consecutivos sem chuva.

Com base nessas informações, podem ser tomadas decisões como: melhor momento para o preparo do solo, umidade adequada para semeadura, aplicação de adubos e defensivos agrícolas, tráfego de máquinas na propriedade, irrigação e colheita.

O SisRAP por ser um protótipo (Cruz Júnior, 2002), necessita ser testado e validado no campo operacional.

Diante das metas do Projeto e de resultados já obtidos, é possível destacar alguns aspectos.

O Projeto reuniu, organizou e sistematizou bases de dados e informações, ampliou a rede de monitoramento agrometeorológico, desenvolveu sistemas e, sobretudo, consolidou parcerias interdisciplinares e interinstitucionais imprescindíveis, diante da complexidade do sistema de produção de grãos sob plantio direto, nos Campos Gerais do Paraná.

Novos esforços devem ser reunidos para a continuidade dos estudos na região. Por exemplo, para que os sistemas se tornem uma importante ferramenta de auxílio à tomada de decisão, dentro do enfoque de agricultura de precisão, os modelos devem ser testados, validados e ajustados (quando necessário) ou, se for o caso, implementados novos modelos de simulações.

A partir da ampla base de dados, devidamente organizada e sistematizada, diversos estudos poderão advir, abrindo perspectivas de novas parcerias na comunidade científica.

Dados de sensoriamento remoto (Landsat TM, NOAA, SPOT, videografias e outros), aliados aos dados de superfície, poderão viabilizar análises de variabilidade espaço-temporal das culturas.

## Conclusões

O sistema de monitoramento agroclimático que está sendo operacionalizado na região, acoplado a outros levantamentos (solos, sócio-econômico e dos cultivos), permitirá identificar variáveis condicionantes da eficiência de modelos preditivos e, ao mesmo tempo, sinalizar para a necessidade de monitoramento de outras variáveis ambientais. O conjunto dessas informações também poderá subsidiar outras equipes na implementação de sistemas tecnológicos regionalizados e dinâmicos, capazes de gerenciar e orientar a produção, otimizando o uso de insumos agrícolas, dentro de uma visão de desenvolvimento sustentável.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Projeto de Apoio ao Desenvolvimento de Tecnologias Agropecuárias para o Brasil (PRODETAB) pelo suporte financeiro. Também, a toda a equipe desse projeto pela geração de dados e informações e aos cooperativados, representados pela FABC, no apoio à ampliação da rede de monitoramento agrometeorológico.

## Referências bibliográficas

- CRUZ JÚNIOR, D. C. Sistema de recomendação para agricultura de precisão: aplicação à cultura da soja. Sistemas e Computação/Cartografia Automatizada. Instituto Militar de Engenharia/IME. 2002 (Dissertação de Mestrado).
- FARIA, R.T. de; CARAMORI, P. H.; CHIBANA, E.Y.; BRITO, L.R. de; NAKAMURA, A.K.; FERREIRA, A. R. CLIMA - Programa computacional para organização e análise de dados meteorológicos. IAPAR, **Boletim Técnico**, n. 66. 2002. 29p.
- FARIA, R. T., MADRAMOOTOO, C. A. Simulation of soil moisture profiles for wheat in Brazil. *Agricultural water Management*, 1996. p. 35-49.
- FUNDAÇÃO ABC - para Assistência e Divulgação Técnica Agropecuária: Agrometeorologia. Disponível em: <http://www.fundacaoabc.org.br/clima.html>. Acesso em: 24 abr. 2003.
- MARTORANO, L.G.; CARAMORI, P. H.; FARIA, R.T. de; VALENTIM, E.; VALENTINI, M.L.; STRAUCH, J.C.M.; COSTA, A.R.C.; MAIA, C. P. Monitoramento agrometeorológico como subsídio para adoção de técnicas de agricultura de precisão na região de Campos Gerais, PR. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 12. Foz do Iguaçu ... **Anais**. SBMet, 2002. (CD-ROM).
- STRAUCH, J. Estudo de viabilidade técnica-econômica para implantação da agricultura de precisão na cultura de soja sob rotação de culturas em plantio direto na região de Campos Gerais – Paraná. Disponível em: [http://www.cnps.embrapa.br/search/pesqgs/proj07/ho\\_me.html](http://www.cnps.embrapa.br/search/pesqgs/proj07/ho_me.html). Data de publicação no site: 20 nov. 2000. Acesso em: 24 abr. 2003.