

AGRICULTURA DE PRECISÃO: CONCEITOS E TECNOLOGIAS

Área Temática: Sistema de Informação Gerencial

Alessandra Alves Fonseca¹

RESUMO

Com a globalização, o uso de tecnologia para auxiliar os processos da empresa se tornou indispensável para a sobrevivência dos negócios em qualquer área. Na agricultura não podia ser diferente. A adoção de novas tecnologias é uma estratégia para melhorar o processo produtivo das culturas e auxiliar na administração da propriedade, bem como nas tomadas de decisões. A agricultura de precisão surge nesse cenário como a tecnologia capaz de identificar e manejar a variabilidade existente na propriedade, reduzindo os custos de produção e preservando o meio ambiente.

Palavras-Chave: Agricultura, Tecnologia, SIG.

ABSTRACT

With globalization, the use of technology to assist the processes of the company has become indispensable for the survival of business in any area. In agriculture could not be different. The adoption of new technologies is a strategy for improving the production process of cultures and assist in the administration of property, as well as in decision making. Farming of accuracy in that scenario arises as a technology able to identify and manage the variability existing in the property, reducing production costs and preserving the environment.

Keywords: Agriculture, Technology, GIS.

1. INTRODUÇÃO

A agricultura, nos seus primórdios, era manejada de forma localizada, onde cada ponto da propriedade recebia somente os cuidados necessários localizados. Para uma pequena propriedade funcionava, mas para grandes propriedades essa forma de manejo era improdutiva e dispendiosa.

Havia, portanto, a preocupação em otimizar o manejo para aumentar a produtividade das grandes propriedades. Porém, na época, não havia equipamentos tecnológicos suficientes para tal realização. Assim, o que se fez foi passar a tratar a propriedade de forma homogênea, ou seja, aplicar a mesma quantidade de insumos em toda a propriedade, desconsiderando a variabilidade existente, o que proporcionou o aumento da produtividade e tornou o manejo um pouco menos dispendioso. Essa é a forma que a agricultura ainda é trabalhada nos dias de hoje.

Entretanto, com o surgimento de novas tecnologias as questões referentes ao manejo localizado voltaram a rodear a agricultura, já que os equipamentos tecnológicos, que era o elo que faltava para permitir tal forma de manejo, já existem. Portanto, as boas hipóteses geradas antigamente podem agora voltar a ser

¹ Mestranda em Pesquisa Operacional em Inteligência Computacional.

estudadas e com a ajuda das novas tecnologias proporem novas soluções para a agricultura. Uma das soluções propostas é a Agricultura de Precisão.

O objetivo desse artigo é analisar os conceitos da agricultura de precisão, as tecnologias utilizadas na sua implementação e as vantagens de sua utilização, visto que o conhecimento proporcionado por essa análise é fundamental para os profissionais que estão iniciando seus trabalhos nessa área.

2. AGRICULTURA DE PRECISÃO

Muito se fala sobre o assunto, sobre os conceitos, as vantagens alcançadas com a sua utilização, mas o que vem a ser a Agricultura de Precisão?

Para Mantovani (2000, p. 78) o termo agricultura de precisão se refere ao uso de tecnologias atuais para o manejo da propriedade levando-se em consideração as variações espaciais e temporais dos fatores que afetam a produtividade das mesmas.

Segundo Pinto (2004, p. 77) o objetivo da agricultura de precisão é otimizar o uso de insumos em função da identificação da variabilidade espacial e temporal dos fatores associados à produção.

A agricultura de precisão é uma solução que atua em três aspectos da agricultura geral e, conseqüentemente, a sua utilização está ligada a resolver problemas de pelo menos um desses aspectos:

- **A produção:** adoção da agricultura de precisão para melhorar o processo produtivo e assim aumentar a eficiência da produção.
- **A administração da propriedade:** adoção da agricultura de precisão como ferramenta de gestão da propriedade, capaz de auxiliar as tomadas de decisões.
- **O meio ambiente:** utilização da agricultura de precisão para diminuir as agressões ao meio ambiente e assim produzir com responsabilidade ambiental.

Assim, podemos definir a agricultura de precisão como uma solução capaz de identificar e trabalhar a variabilidade espacial e temporal de áreas produtoras, através de tecnologias atuais, capaz de gerar informações estratégicas que ajudem a melhorar a produção, otimizar o processo de gestão e tomadas de decisões das propriedades e contribuir para a preservação do meio ambiente.

É importante dizer que para se implementar soluções de agricultura de precisão, não basta apenas identificar a existência de variabilidade na propriedade. É preciso que essa variabilidade possa ser manejada. Assim, existem alguns casos onde a utilização da agricultura de precisão é desaconselhável. Um deles é a partir da análise de custo/benefício, onde é identificada a variabilidade de uma determinada propriedade. No entanto, o custo de implementação de uma solução de agricultura de precisão é tão alto que os benefícios não compensam o investimento e, portanto, a adoção torna-se inviável.

Outro fator que pode impedir a utilização da agricultura de precisão é a própria variabilidade. Existem casos que é encontrada a variabilidade, ela é pequena e, por isso, não é viável implementar uma solução para manejá-la. A melhor coisa a se fazer nesse caso é desconsiderá-la (QUEIROZ, D. M. et al, 2000, p. 5).

Isso não significa, entretanto, que as soluções propostas pela agricultura de precisão se aplicam apenas para grandes propriedades. O que deve ficar bem claro é que as soluções devem ser propostas com base em estudos das necessidades identificadas na propriedade e não vender uma solução pronta, visto que cada propriedade e cada cultura cultivada têm suas características próprias que devem ser analisadas para gerar soluções eficientes. Assim, pequenas propriedades também podem se beneficiar das soluções propostas pela agricultura de precisão, desde que suas características permitam.

A agricultura de precisão tem como princípio a variabilidade espacial e temporal de uma propriedade e por isso defende que é preciso identificar a variabilidade existente para que os insumos (fertilizantes, água, sementes, etc) possam ser usados em taxas específicas para cada ponto da propriedade, evitando o desperdício dos mesmos e garantindo que cada ponto da propriedade tenha a quantidade de insumos ideal para garantir a produtividade esperada. Essa é uma das vantagens da agricultura de precisão.

Outra vantagem prometida pela agricultura de precisão é a preservação do meio ambiente, já que a aplicação eficiente de insumos, com quantidades ideais para cada ponto evita o excesso que antes eram aplicados na propriedade e contaminavam a terra e as águas, causando um dano irreparável ao meio ambiente.

Seu bom funcionamento depende da utilização de equipamentos tecnológicos avançados para obtenção e interpretação da maior quantidade de informações possível sobre o processo produtivo da cultura trabalhada. E ainda depende do número de informações disponíveis para direcionar a aplicação dos insumos e demais recursos existentes da forma mais precisa possível (Embrapa).

3. IMPLEMENTAÇÃO

Para se implementar uma solução em agricultura de precisão a primeira coisa a ser feita é a aquisição de dados sobre a propriedade para que possam ser elaborados mapas e identificar a variabilidade da mesma. De posse dos mapas e das informações neles contidas é possível então analisar e tomar as decisões cabíveis para manejar essa variabilidade.

A aquisição de dados sobre a propriedade (condições de solo, das plantas, topografia, etc.) e sobre a cultura (tipo, idade, pragas etc.) é a fase mais importante, dispendiosa e custosa para a implantação da agricultura de precisão (RIBEIRO, C. A. et al., 2000, p. 386). Nessa fase, os dados são colhidos no campo e depois precisam ser analisados e transformados em informações confiáveis e precisas para compor o banco de dados do sistema e, portanto, servir de base para as tomadas de decisões. Os resultados dessa fase são os mapas da propriedade, que são, por sua vez, produto da análise dos dados colhidos e servem para identificar a variabilidade da propriedade, que conseqüentemente servirão base para a correção dessa variabilidade. Qualquer erro gerado aqui compromete o sucesso das demais fases.

A fase seguinte é a de interpretação das informações. A partir dos dados colhidos e armazenados na fase anterior é possível identificar os problemas da propriedade, que podem ser de várias naturezas, como por exemplo, do solo, das plantas, da topologia, dentre outros. Nessa fase, profissionais de várias áreas, como engenheiros agrônomos, ecologistas, informatas, produtores entre outros, se

reúnem para analisar as informações obtidas na fase anterior e tomar as decisões cabíveis para corrigir os problemas identificados.

Para finalizar o ciclo, tem-se a fase de correção dos problemas identificados na fase anterior. Assim, as decisões tomadas pelos profissionais são colocadas em prática e espera-se que os problemas possam ser resolvidos. Como produto dessa fase podemos citar a decisão de aplicar insumos à taxa variável, ou seja, aplicar doses diferentes em cada ponto da propriedade de acordo com sua necessidade.

4. TECNOLOGIAS

A agricultura de precisão hoje está baseada em três tecnologias: SIG (Sistemas de Informações Geográficas), GPS (Sistema de posicionamento global) e Sensoriamento Remoto.

4.1 SIG

Das três tecnologias citadas acima, a que pode ser considerada o pilar da agricultura de precisão é o SIG, pois não é possível criar uma implementação da agricultura de precisão sem um sistema onde as informações que servirão de base para a solução possam ser tratadas.

Segundo Ribeiro (2000, p. 383) um sistema de informações geográficas é “um poderoso conjunto de ferramentas para capturar, armazenar, recuperar, transformar e apresentar dados espaciais do mundo real”.

Essa definição é simples e clara, pois um SIG é capaz de tratar a informação em todas as suas etapas, capturando as informações colhidas no campo e armazenando-as. No próprio SIG é feita a recuperação dos dados no sistema, sem ajuda de qualquer outro software. A transformação, ou seja, pegar dados brutos e usá-los para produzir informações úteis para servir de base para as tomadas de decisões. E por fim, a apresentação das informações, onde com o auxílio da geoestatística, ou às vezes sem esse auxílio, o SIG é capaz de gerar os mapas que expressam uma determinada realidade da propriedade.

Usando-se o SIG como base para a agricultura de precisão, tornou a integração de tecnologias um pouco mais fácil. Assim, o mapeamento da produtividade pode ser feito usando-se sensores nas colheitadeiras, que equipadas com GPS fornecem ao SIG a produtividade de cada ponto da propriedade. Ou, a análise de informações colhidas através de sensoriamento remoto, por imagens fotográficas, por exemplo. Nesse caso, um SIG é capaz de transformar os dados obtidos em informações úteis nas tomadas de decisões.

4.2 Geoestatística

A estatística clássica trabalha com dados aleatórios e, portanto, a partir do momento em que os dados se mostram organizados, a estatística comum não consegue mais trabalhá-los, dando lugar então para a geoestatística, que foi definida no texto, por Isaaks e Srivastava (1989) e citado por, *apud*, conforme, Zimback (2003, p.4) como “A teoria fundamental da geoestatística é a esperança de que, na média, as amostras próximas no tempo e no espaço sejam mais similares entre si do que as que estiverem distantes”.

Na agricultura de precisão a geoestatística é usada na confecção dos mapas, calculando a variabilidade existente entre os pontos onde foram colhidas as informações e transformando-as nos mapas.

Existem ferramentas (softwares) que fazem isso quase que automaticamente. O que se precisa fazer é colher as informações, sendo imprescindível que essas informações contenham a posição espacial, ou seja, as coordenadas (x, y), inserí-las no software, e, com um pouco de esforço, seguir todos os passos para gerar o mapa referente às informações obtidas.

4.3 GPS

O sistema GPS consiste em 24 satélites distribuídos na órbita da terra a 20,200 km que enviam sinais de rádio codificados simultaneamente para permitir a localização de qualquer objeto que esteja na superfície da terra, 24 horas por dia e com precisão que pode chegar a até 1 metro.

Na agricultura de precisão o GPS é usado para referenciar os equipamentos na propriedade e fornecer o posicionamento das informações colhidas por esses equipamentos, uma vez que para saber a variabilidade existente numa propriedade é preciso colher as informações no campo, identificando sua posição.

A posição é determinada pela medição da distância entre o receptor, que está na colhedora, e os satélites na órbita. Cada satélite envia um sinal com sua posição e o tempo. Assim, o receptor calcula o tempo que esse sinal leva entre o satélite e o receptor e assim, identifica sua posição. Muitos erros podem acontecer na determinação desses tempos. O DGPS (Sistema de Posicionamento Global Diferencial) foi criado para minimizar esses erros e dar mais precisão ao GPS, visto que nesse novo sistema um receptor é instalado em uma posição fixa, com localização conhecida e através dessa posição fixa é possível obter uma distância de correção diferencial, que é a diferença entre a distância exata da posição fixa até o satélite e a distância percorrida pelo sinal do satélite até a posição fixa. As correções diferenciais dos sinais de cada satélite podem ser usadas para determinar com mais precisão a posição dos receptores que se movem perto da estação fixa. Porém, como os satélites estão se movendo, a correção diferencial é válida por poucos segundos. Assim, as correções diferenciais devem ser armazenadas pela estação fixa para posteriormente corrigir a posição dos receptores móveis ou fazer isso em tempo real (QUEIROZ, D. M. et al., 2000, p.32).

4.4 Sensoriamento Remoto

Segundo Queiroz D. M. et al. (2005, p.11), o sensoriamento remoto é “um conjunto de técnicas destinado à obtenção de informações sobre objetos, sem que haja contato físico com eles”. Assim, muitas soluções podem ser usadas para a obtenção dessas informações, como imagens providas de satélites, imagens obtidas através de aviões equipados com câmeras e outras.

O sensoriamento remoto é uma tecnologia baseada na quantidade de energia dos objetos. Dessa forma, o sistema identifica a quantidade de energia refletida ou emitida por determinado objeto na superfície terrestre e com isso consegue-se obter suas características e comportamentos (QUEIROZ, D. M. et al., 2005).

Na agricultura de precisão o sensoriamento remoto é utilizado como alternativa para a aquisição de dados, onde sua utilização é motivada, principalmente, pelo fato de ser uma tecnologia mais barata.

Antes de fazer a aquisição dos dados é preciso identificar previamente o melhor momento para se fazer o levantamento dos dados. Feito esse estudo, pode-se então fazer a coleta dos dados e posteriormente inseri-los no sistema (SIG) para que os dados possam ser armazenados, analisados, transformados (se for o caso) e ainda ser feito o mapeamento da propriedade a partir desses dados.

5. CONCLUSÃO

Os países desenvolvidos que possuem força no mercado agrícola já estão utilizando a agricultura de precisão e com isso estão conseguindo atingir uma produção eficiente, onde são minimizados os custos de produção e maximizada a produtividade. Com isso, esses países estão conseguindo ganhar espaço no mercado externo, pois conseguem oferecer um produto mais barato e com qualidade muitas vezes superior aos demais produtores que não utilizam essa solução.

No Brasil, a agricultura de precisão está ainda em fase de estudos e somente aqueles produtores que possuem uma visão de mercado muito ampla já adotaram essa solução. Aqui ainda são encontradas barreiras que dificultam a disseminação dessa solução, que vão desde as barreiras culturais, por parte dos produtores que resistem as novas tecnologias, e vão até as barreiras estruturais, onde os pesquisadores se esforçam em desenvolver modelos que se adaptem à realidade brasileira, bem como por parte dos fabricantes de máquinas agrícolas, que já adaptaram seus equipamentos para atender as necessidades dos modelos. Falta ainda por parte do governo investimentos para incentivar os produtores a adotar essas soluções.

Contudo, a agricultura de precisão é uma tendência e por isso dentro de poucos anos só conseguirão se manter no mercado aqueles produtores que utilizarem essas soluções, pois o grande desafio dos produtores hoje é produzir maior quantidade pelo menor custo possível. E esse é um dos benefícios propiciados pela agricultura de precisão.

6. BIBLIOGRAFIA

EMBRAPA. **Vantagens da Agricultura de Precisão**. Disponível em: <http://www.portaldoagronegocio.com.br/tecnologia/gps.asp?funcao=ler&nome_gps=VANTAGEN S+DA+AGRICULTURA+DE+PRECIS%C3O>. Data de Acesso: 11/08/2005.

MANTOVANI, E. C. **Agricultura de Precisão e sua organização no Brasil**. In: BORÉM, Aluizio (et al.). **Agricultura de Precisão**. Viçosa: UFV, 2000, páginas 77 – 108.

PINTO, F. A. **Uso de Técnicas de Agricultura de Precisão para a Cafeicultura de Montanha**. In: ZAMBOLIM, Laércio. **Efeitos da Irrigação sobre a Qualidade e Produtividade do Café**. Viçosa: UFV, 2004, páginas 77 – 108.

QUEIROZ, D. A. (et al.). **Agricultura de precisão na produção de grãos**. In: BORÉM, Aluizio (et al.). **Agricultura de Precisão**. Viçosa: UFV, 2000, páginas 1 – 42.

QUEIROZ, D. M. (et. al). **Relatório Final do Projeto de Pesquisa CAG-698/02 Desenvolvimento de Técnicas de Agricultura de Precisão para a Cafeicultura de Montanha**. Viçosa; UFV, 2005.

Antes de fazer a aquisição dos dados é preciso identificar previamente o melhor momento para se fazer o levantamento dos dados. Feito esse estudo, pode-se então fazer a coleta dos dados e posteriormente inseri-los no sistema (SIG) para que os dados possam ser armazenados, analisados, transformados (se for o caso) e ainda ser feito o mapeamento da propriedade a partir desses dados.

5. CONCLUSÃO

Os países desenvolvidos que possuem força no mercado agrícola já estão utilizando a agricultura de precisão e com isso estão conseguindo atingir uma produção eficiente, onde são minimizados os custos de produção e maximizada a produtividade. Com isso, esses países estão conseguindo ganhar espaço no mercado externo, pois conseguem oferecer um produto mais barato e com qualidade muitas vezes superior aos demais produtores que não utilizam essa solução.

No Brasil, a agricultura de precisão está ainda em fase de estudos e somente aqueles produtores que possuem uma visão de mercado muito ampla já adotaram essa solução. Aqui ainda são encontradas barreiras que dificultam a disseminação dessa solução, que vão desde as barreiras culturais, por parte dos produtores que resistem as novas tecnologias, e vão até as barreiras estruturais, onde os pesquisadores se esforçam em desenvolver modelos que se adaptem à realidade brasileira, bem como por parte dos fabricantes de máquinas agrícolas, que já adaptaram seus equipamentos para atender as necessidades dos modelos. Falta ainda por parte do governo investimentos para incentivar os produtores a adotar essas soluções.

Contudo, a agricultura de precisão é uma tendência e por isso dentro de poucos anos só conseguirão se manter no mercado aqueles produtores que utilizarem essas soluções, pois o grande desafio dos produtores hoje é produzir maior quantidade pelo menor custo possível. E esse é um dos benefícios propiciados pela agricultura de precisão.

6. BIBLIOGRAFIA

EMBRAPA. **Vantagens da Agricultura de Precisão**. Disponível em: <http://www.portaldoagronegocio.com.br/tecnologia/gps.asp?funcao=ler&nome_gps=VANTAGEN S+DA+AGRICULTURA+DE+PRECIS%C3O>. Data de Acesso: 11/08/2005.

MANTOVANI, E. C. **Agricultura de Precisão e sua organização no Brasil**. In: BORÉM, Aluizio (et al.). **Agricultura de Precisão**. Viçosa: UFV, 2000, páginas 77 – 108.

PINTO, F. A. **Uso de Técnicas de Agricultura de Precisão para a Cafeicultura de Montanha**. In: ZAMBOLIM, Laércio. **Efeitos da Irrigação sobre a Qualidade e Produtividade do Café**. Viçosa: UFV, 2004, páginas 77 – 108.

QUEIROZ, D. A. (et al.). **Agricultura de precisão na produção de grãos**. In: BORÉM, Aluizio (et al.). **Agricultura de Precisão**. Viçosa: UFV, 2000, páginas 1 – 42.

QUEIROZ, D. M. (et. al). **Relatório Final do Projeto de Pesquisa CAG-698/02 Desenvolvimento de Técnicas de Agricultura de Precisão para a Cafeicultura de Montanha**. Viçosa; UFV; 2005.

RIBEIRO, C. A. (et al.). **Sistemas de Informações Geográficas**. In: BORÉM, Aluizio (et al.). **Agricultura de Precisão**. Viçosa: UFV, 2000, páginas 381 – 407.

ZIMBACK, C. R. **Geoestatística**. Disponível em: <[ftp://ftp.ufv.br/dea/ Disciplinas/Chico/Eng531/Apostila de Geoestatistica.pdf](ftp://ftp.ufv.br/dea/ Disciplinas/Chico/Eng531/Apostila_de_Geoestatistica.pdf)>. Data de acesso: 19/09/2005.