

## **Agricultura de precisão**

### **Precision agriculture**

Fernanda Aparecida de Carvalho Abreu,  
estudante de Administração na Fundação de  
Ensino Octávio Bastos (UNIFEOB) , oitavo módulo.

E-mail: fercarvabreu@gmail.com

Mateus Mafra Mourthe,  
estudante de Administração na Fundação de  
Ensino Octávio Bastos (UNIFEOB) , oitavo módulo.

E-mail: maframateus19@gmail.com

## **RESUMO**

## **INTRODUÇÃO**

## História da agricultura no Brasil

### Início

A agricultura brasileira teve início na região nordeste do Brasil, no século XVI, com a criação das chamadas Capitânicas Hereditárias e o início do cultivo da cana, sistema esse que foi adotado no Brasil pela coroa portuguesa.

O ciclo da cana-de-açúcar foi uma das fases de maior desenvolvimento econômico. Por muito tempo foi a base da economia colonial com a maior parte do comércio sendo feito com o mercado europeu. Além do açúcar, nesse período destacou-se, também, a produção de tabaco e algodão. Este ciclo representou o alicerce econômico da colonização portuguesa no Brasil entre os séculos XVI e XVII. Do século XVII ao século XVIII, a concorrência dos holandeses produzindo açúcar nas Antilhas redundou na perda do monopólio do açúcar pelo Brasil junto ao mercado europeu.

Nesse período a agricultura teve as funções de produzir alimentos baratos para a população urbana, auxiliar no equilíbrio da balança comercial através de produtos e subprodutos agropecuários e florestais e transferir mão-de-obra do campo para as cidades visando o desenvolvimento industrial.

O grande crescimento da população consolidou um mercado interno trazendo, desta forma, a necessidade de uma produção de alimentos interna que pudesse suprir as necessidades dos novos habitantes.

A partir do início do século XIX foi a vez do café, que foi o grande motor da economia brasileira proporcionando o que se denominou de ciclo do café (1800-1930).

A crise de 1929 foi a queda da bolsa de valores de Nova Iorque, crise essa que afetou o mundo todo de forma econômica, fazendo com que milhares de pessoas perdessem seu emprego, ficando desesperados. Pois havia muito dinheiro emitido circulando, mas sem valor real com a produção.

Em 1929, com a crise internacional houve uma redução da demanda internacional pelo café brasileiro, com uma enorme pressão negativa sobre o preço, chegando a inviabilizar a tomada de empréstimos externos para absorver os estoques gigantes de café.

Até 1930, pelo menos, a economia brasileira teve como base a produção e exportação de algumas "commodities" agrícolas, voltadas para o mercado internacional, caracterizando-se como uma economia primário-exportadora.

Além disso, em cada ciclo, um setor foi privilegiado em detrimento de outros, provocando sucessivas mudanças sociais, populacionais, políticas e culturais dentro da sociedade da época. O aumento da **urbanização** do país exigia também, o aumento do cultivo de matérias-primas. Mas, esta mudança tomaria forma mesmo, só a partir da década de 1940.

Em 1930 ocorreu uma revolta política no Brasil que levou o gaúcho Getúlio Vargas ao poder. Começou então, de fato, a industrialização brasileira, fortalecendo a política dos interesses urbanos e das classes operárias.

## **Revolução Industrial**

O modo de produzir gerado pela Revolução Industrial começou a se desenvolver, de forma significativa, em nosso país somente no final do século XIX e começo do século XX. Foram os ricos cafeicultores de São Paulo, com capital de sobra originário das exportações de café, que começaram a investir no setor industrial. Nessa época as principais atividades industriais era a de produção de tecidos e de processamento de alimentos. Estas indústrias eram de pequeno e médio porte, tocadas pela burguesia industrial que estava em plena ascensão. Concentravam-se, principalmente, nos centros urbanos dos estados da região Sudeste, sendo que a cidade de São Paulo era o grande polo industrial.

O governo de Getúlio Vargas em 1930, foi um grande incentivador da revolução industrial no Brasil, houve então no país nesse momento um grande incentivo para a criação de empresas estatais.

A Revolução Industrial no Brasil foi tardia, pois começou bem antes na Inglaterra, no entanto foi positiva, o país deixou de depender totalmente na economia das importações de produtos manufaturados, aumentou a produção com a diminuição de custos, gerou empregos na indústria, houve avanços na infraestrutura do país, em coisas como transporte e iluminação.

## **Êxodo Rural**

O êxodo rural se caracteriza pela saída dos trabalhadores do campo para a cidade, isso começou no século XX e vem acontecendo até nos dias atuais. Está ligado a urbanização, industrialização e mecanização no campo.

As causas do êxodo rural no Brasil são a concentração da produção do campo, na medida em que a menor disponibilidade de terras proporciona maior mobilidade da população rural de média e baixa renda, mecanização do campo, com a substituição dos trabalhadores rurais por maquinários, gerando menos empregos no setor primário e forçando a saída da população do campo para as cidades e fatores atrativos oferecidos pelas cidades, como mais empregos nos setores secundário e terciário, o que foi possível graças ao rápido, porém tardio, processo de industrialização vivido pelo país na segunda metade do século XX.

Ocorreu de forma mais intensa, em apenas duas décadas: entre 1960 e 1980, mantendo patamares relativamente elevados nas décadas seguintes e perdendo força total na entrada dos anos 2000. Segundo estudos publicados pela Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), o êxodo rural, nas duas primeiras décadas citadas, contribuiu com quase 20% de toda a urbanização do país, passando para 3,5% entre os anos 2000 e 2010.

Os principais fatores responsáveis pela queda do êxodo rural no Brasil são: a quantidade já escassa de trabalhadores rurais no país, exceto o Nordeste, que ainda possui uma relativa reserva de migrantes; e os investimentos, mesmo que tímidos, para os pequenos produtores e agricultores familiares. Existem, dessa forma, vários programas sociais do governo para garantir que as pessoas encontrem melhores condições de vida no campo, embora esses investimentos não sejam considerados tão expressivos.

Os efeitos do êxodo rural no Brasil, foram a aceleração da urbanização, que ocorreu concentrada, sobretudo, nas grandes metrópoles do país, sobretudo as da região sudeste ao longo do século XX. Essa concentração ocorreu, principalmente, porque o êxodo rural foi acompanhado de uma migração interna no país, em direção aos polos de maiores atratividades econômicas e com mais acentuada industrialização, a expansão desmedida das periferias urbanas, com a formação de habitações irregulares e o crescimento das favelas em várias metrópoles do país, aumento do desemprego e do emprego informal: o êxodo rural, acompanhado do crescimento das cidades, propiciou o aumento do setor terciário e também do campo de atuação informal, gerando uma maior precarização das condições de vida dos trabalhadores. Além disso, com um maior exército de trabalhadores de reserva nas cidades, houve uma maior elevação do desemprego, formação de vazios demográficos no campo: em regiões como o Sudeste, o Sul e, principalmente, o Centro-Oeste, formaram-se verdadeiros vazios demográficos no campo, com densidades demográficas praticamente nulas em várias áreas. Nos anos 1960 viviam, no meio rural, cerca de 50% da população do país, ou seja, mais ou menos 70 milhões de pessoas que exerciam uma grande pressão por alimentos que, em alguns casos, por não serem produzidos no Brasil eram importados.

### **Avanços na agricultura**

Segundo Maurício Antônio Lopes, presidente da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária “A geração de conhecimentos e tecnologias de correção de solo, recomposição de fertilidade e manejo de cultivos permitiram ao Brasil transformar grandes extensões de savanas, os cerrados brasileiros, muito ácidos e pobres em nutrientes, em áreas agricultáveis”.

No segundo período, após a metade do século XX, surgiram conceitos que chamaram atenção dos estudiosos do meio rural. Os principais foram a modernização da agricultura e a revolução verde. Tais conceitos estavam ligados à necessidade de políticas que levassem a obtenção de ganhos de produtividade da terra, do capital, da mão-de-obra e do aumento da eficiência econômica através da especialização das unidades produtivas. Na prática, estabeleceram um novo marco referencial. De um lado ficaram as empresas rurais e, do outro a agricultura diversificada que nos anos 1990 passou a ser denominada de agricultura familiar.

O resultado dessa nova concepção significaria no período 1970-2015 o crescimento da oferta de produtos agropecuários e abastecimento da população com a queda de preços dos alimentos. Nesse período foi desenvolvido uma série de instrumentos de política agrícola para dar suporte ao crescimento da produção e da produtividade. Dentre tais instrumentos, a pesquisa agropecuária se destacou.

A pesquisa agropecuária nacional contribuiu grandemente para o estabelecimento de um novo modelo cuja base tecnológica era o uso de calcário para correção de solo, seguido do uso intensivo dos fertilizantes, das sementes selecionadas (mais tarde conhecidas como sementes genéticas, registradas, certificadas e fiscalizadas), uso de agrotóxicos para controle de plantas daninhas, pragas e doenças (respectivamente, herbicidas, inseticidas e

fungicidas). A pesquisa, também, contribuiu para o melhoramento genético visando adaptar plantas e animais. Ela foi, em verdade, essencial para o desenvolvimento de todo o arcabouço tecnológico sustentáculo do novo modelo. Atualmente, uma nova proposta está sendo construída com base em resultados de pesquisa iniciadas no início desse segundo período. Trata-se da “agricultura de precisão” que agrega uma nova ferramenta “o computador” e a otimização dos sistemas de produção no uso de recursos escassos (terra e capital), tendo o crédito rural como importante instrumento de política pública e indutor da tecnificação no campo.

Nos anos 1960/70 houve muita pressão dos produtores para que o Governo Federal implantasse política pública que garantisse ao setor rural crescimento e proteção da renda e do emprego.

Todavia, apesar de todo o investimento em pesquisa agropecuária e florestal e todo o esforço na geração de políticas agrícolas estabelecidos nesse período ainda há muitas lacunas a serem cobertas. Além disso, os produtores ainda necessitam superar os riscos e incertezas relativos às adversidades climáticas (geadas, estiagens, granizos, efeito do aumento de gases de efeito estufa – GEE ocasionando mudanças climáticas globais) e outras questões importantes, algumas relativas ao próprio comportamento da maioria dos produtores. É o caso da falta de hábito de anotarem e controlarem os detalhes de suas atividades que a cada dia se tornam mais dependentes de planejamento e controle. São exigências das formas modernas de produção, ao mercado e a algumas políticas públicas, necessidade de infraestrutura especializada e seus elevados custos de investimento para as diferentes atividades de produção, aumento dos custos com estruturas complexas de armazenagem devido ao efeito da natureza perecível dos produtos agrícolas, a variação dos estoques de produtos alimentares no mundo, variações no mercado em função do aumento da população e da renda, perda de renda de produtores rurais para os setores industrial e comercial, mudanças na legislação em função das relações entre os grupos de interesse econômico ou por segurança alimentar, alterações na política econômica associados à inflação que transferem renda do campo para as cidades, exigências da demanda de uma legislação ambiental na agropecuária, variações na política econômica e na política agrícola.

Dentre os problemas citados, chama-se a atenção para os mercados de máquinas, equipamentos (colhedeiros, tratores, plantadeiras, pulverizadores), de insumos (sementes, fertilizantes, agrotóxicos) onde as empresas atuam com forte poder oligopolista. Esse modelo lhes permite aumentar o seu poder de barganha na oferta, principalmente, com “pacotes” de insumos e estabelecem um preço “básico” no mercado. Esses preços estabelecidos seguem uma lógica de competição na qual as empresas reduzem os seus riscos de terem problemas de rentabilidade no médio e longo prazo.

Ressaltem-se, também, as variações dos preços dos insumos e dos produtos agropecuários ao longo do ano.

Para enfrentamento de tais questões é necessário que os produtores se fortaleçam através do associativismo e cooperativismo e façam uso das políticas públicas para agropecuária que estão disponíveis e que serão resumidamente apresentadas a seguir

## Agricultura de precisão

É uma prática agrícola na qual utiliza-se tecnologia da informação baseada no princípio da variabilidade do solo e clima, fundamentos nos conceitos de que as variabilidades de espaço e tempo influenciam nos rendimentos dos cultivos. A partir de dados específicos de áreas geograficamente referenciadas, implanta-se o processo de automação agrícola, dosando-se adubos e agrotóxicos. Um dos primeiros relatos acadêmicos da técnica, foi na década de 1920. No Brasil, a Agricultura de Precisão foi introduzida em meados da década de 1990, mas, relatos de avanços da técnica, só aconteceram a partir de maio de 2000, quando o Sistema de Posicionamento Global, que é de propriedade do Departamento de Defesa dos Estados Unidos, eliminou um erro proposital no sinal, diminuindo as incertezas no posicionamento de aproximadamente 45 metros para 6,3 metros.

Agricultura de Precisão é toda prática de interferência a fim de estabelecer condições ideais às espécies cultivadas na agricultura, seja ela química, física ou biológica, utilizando-se da Geostatística, que é a análise de dados de amostras georreferenciadas. Esse método parte da premissa de que cada ponto de amostra é único e procura a correlação entre as amostras vizinhas. As estatísticas geradas eliminam o pensamento de blocos ao acaso e o estabelecimento de média, utilizado pela estatística clássica.

Com isso, uma nova fase da Agricultura de Precisão foi avançada para além dos equipamentos e das culturas de milho e soja, por exemplo, para todos os sistemas de produção. Assim, as demandas atuais para a AP tem se voltado para a gestão da variabilidade espaço-temporal, ao entender que ao tratar com respeito os diferentes atributos inclusive espaciais da lavoura aumenta o retorno econômico e minimiza os danos ao meio ambiente. Esse enfoque apresenta grandes desafios às tecnologias e aos conhecimentos disponíveis sobre sistemas de produção anteriormente considerados uniformes, pois as técnicas de manejo até então não consideravam a grande variabilidade da produção e da qualidade hoje detectadas. Ainda assim, a adoção da AP nos diversos setores do agronegócio brasileiro ainda avança em ritmo inferior ao previsto. Para se ter uma ideia, uma pesquisa realizada entre os participantes dos Seminários sobre Agricultura de Precisão, promovidos pelo SENAR (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural), mostrou que apenas 53% dos participantes adotavam a técnica.

As tecnologias de AP detectam, monitoram e orientam homens e mulheres do campo na gestão da propriedade, para melhora da preservação do meio ambiente, diminuindo o uso de agrotóxicos e logicamente o aumento da produtividade. Se pararmos para refletir, uma situação que passamos quando vamos ao médico, e pedimos um checkup, consequentemente é passado um diagnóstico pelo especialista, com isso passamos a nos medicar. Transferindo este raciocínio para o campo, Alberto Bernardi, Pesquisador de Fertilidade do Solo e Agricultura de Precisão da Embrapa Pecuária Sudeste, conta que o objetivo da Agricultura de Precisão (AP) é auxiliar os produtores a fazer um diagnóstico da variabilidade – que pode acontecer por manchas no solo, diferenças climáticas ou até por erros no manejo de insumos.

Dentre essas orientações, nem sempre o uso de tecnologia é usado como principais ferramentas para seu cultivo, pois seus fundamentos podem ser empregados no dia a dia pela maior organização e controle das atividades, dos gastos e produtividade em cada área. O emprego da diferenciação já ocorre na divisão e localização das lavouras dentro

das propriedades, na divisão dos talhões ou piquetes, ou simplesmente, na identificação de “manchas” que diferem do padrão geral. A partir dessa divisão, o tratamento diferenciado de cada área é a aplicação do conceito de AP.

Por conta disso, em 2014, a empresa Precision Planting, subsidiária da Monsanto, deu um impulso significativo para a tecnologia de AP. Através de informações precisas captadas por equipamentos, gerenciadas por aplicativos de organização de dados e corrigidas por dispositivos mecânicos, hidráulicos e eletroeletrônicos, ela tem auxiliado o agricultor no gerenciamento da lavoura, facilitando o trabalho. “São soluções para melhorar a qualidade de plantio graças a equipamentos que geram mapas em tempo real. O detalhe é que esses dados são interpretados, oferecendo recomendações que as máquinas colocam em prática. Este portfólio diferenciado ajuda o agricultor a tomar decisões mais adequadas nas operações de plantio e colheita”, explica José Galli, Gerente de Desenvolvimento de Negócios da Precision Planting.

### **A realidade Atual**

No Brasil, é fácil concluir-se que a agricultura de hoje é prática “pela média”. No entanto, numa grande propriedade, é pouco provável que haja um controle no mesmo nível de detalhamento. Na medida em que as propriedades cresceram de tamanho esse detalhamento foi sendo deixado de lado. Com isso, houve uma grande procura destes profissionais onde auxiliam na aplicação dessa tecnologia (AP), segundo Bernardi, a Agricultura de Precisão tem ido bem com destaque na produção de soja e milho por exemplo. Porém, ainda há um longo caminho a percorrer. Entre os fatores que contribuem para o lento desenvolvimento da tecnologia no campo estão o custo elevado dos equipamentos e, principalmente, a carência de mão de obra qualificada.

Segundo Fábio Mattioni, engenheiro agrônomo e consultor dos produtores da região de Campo Verde (MT): “Existe uma forte demanda pela parte da tecnologia, mas faltam profissionais capacitados para interpretar e implementar essas técnicas na fazenda.”

Estudo revela que a mão de obra capacitada é o principal problema na agricultura de precisão em 88% das propriedades. Em cima disso, foi feita uma pesquisa, realizada em 59 municípios com 318 produtores mato-grossenses, e mostra que a média de área por propriedade é de 2.450 hectares, sendo na região Oeste com a maior média de 0.38 s/propriedade. O estudo revela que em Mato Grosso um percentual de 42% das propriedades com utilização da agricultura de precisão. A maior concentração está no Oeste com 54%, no Sudeste com 52% e no Médio-Norte com 44%. Conforme o Imea, dentro do universo dos 42% das propriedades que usam a agricultura de precisão no estado 41% utilizam para mapa de fertilidade (georreferenciamento), 18% para mapa de colheita, 15% para mapas de pragas/doenças/plantas daninhas, 36% para aplicação por taxa variável e 36% para aplicação por zona de manejo.

Procedimentos simples, podem ser tomados para que haja uma mudança nesses números, onde programas como a Rede de Agricultura de Precisão da Embrapa, que conta com mais 200 pesquisadores, 19 centros e 15 campos distribuídos pelo Brasil. Em 2011, por exemplo também iniciou-se uma capacitação de instrutores, em treinamentos de 80 horas com parcerias juntamente com a Embrapa. Com isso, produtores conseguem ter mais facilidade de planejamento e um resultado melhor no seu trabalho no campo.



## **Vantagens da Agricultura de Precisão**

**Monitoração e controle:** cria condições ótimas para crescimentos das plantas através de sensores (condutividade elétrica, nitratos, temperatura e evapotranspiração, radiação, folhas e misturas de solo). Esses conjuntos de recursos permitem também programar e gerir a colheita da melhor forma como identificação antecipada do estado de maturação nas diferentes zonas do terreno agrícola. Dando ao produtor a otimização do processo de colheita antecipadamente. Os dispositivos sensoriais permitem um acompanhamento contínuo de determinados parâmetros e providencia a informação em tempo real e a qualquer momento.

**Automatização:** proporciona melhores condições para determinado tipo de solo, ou plantas de determinadas espécies específicas com base na informação dos sensores (Sistema de Apoio a Gestão – SAG) que indica o que é necessário para a planta naquele exato momento seja irrigação, nutrição e etc.

**Acesso Remoto:** permite gestão a distância diariamente. A informação dos sensores é automaticamente transmitida para um servidor central e pode ser consultada através de um smartphone, tablete ou portátil, e até mesmo alertas via e-mail ou via sms, quando identificado algum problema notificação de alguma ação ou emitir uma ordem.

**Redução de custos:** com ela o agricultor vira seus custos com a produção reduzir significativamente, seja na aplicação de fertilizantes, prevenção e identificação de pragas e doenças, eliminando custos desnecessários que seriam difíceis de identificar sem a presença da monitoração, do controle, e dos rastreamento da produção em diversas fases.

**Marketing:** o objetivo final da Agricultura de Precisão é conseguir um aumento da produtividade e competitividade das explorações agrícolas, e ao mesmo tempo reduzir o impacto ambiental. Os recursos tecnológicos vão além dos benefícios econômicos e produtivos, gerando uma percepção positiva para a sociedade e para o mercado, com eficiência, desenvolvimento e preocupação ambiental.

## **Considerações finais**

Podemos dizer que a história da agricultura no Brasil está intimamente associada com a história do desenvolvimento do próprio país