

**Potencialidades da utilização de drones na agricultura de precisão****Drones potentiality use in precision agriculture**

DOI:10.34117/bjdv6n9-010

Recebimento dos originais: 08/08/2020

Aceitação para publicação: 01/09/2020

**Altacis Junior de Oliveira**

Mestrando em Genética e Melhoramento de Plantas – UNEMAT – Cáceres – MT  
Av. Santos Dumont, s/nº, Cidade Universitária, Bloco I, Cáceres-MT, CEP: 78.211-298  
E-mail: altacismarquesfig@hotmail.com

**Gustavo Ferreira da Silva**

Doutorando em Agronomia (Agricultura) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP/FCA - Botucatu  
Avenida Universitária, nº 3780, CEP: 18610-034, Altos do Paraíso, Botucatu, SP, Brasil.  
E-mail: ferreirasilvagustavo@gmail.com

**Givanildo Rodrigues da Silva**

Mestrando em Genética e Melhoramento de Plantas – UNEMAT – Cáceres – MT  
Av. Santos Dumont, s/nº, Cidade Universitária, Bloco I, Cáceres-MT, CEP: 78.211-298  
E-mail: givanildo\_rod@hotmail.com

**Andressa Alves Cabreira dos Santos**

Engenheira Agrônoma pela UNEMAT – Cáceres – MT  
Av. Santos Dumont, s/nº, Cidade Universitária, Bloco I, Cáceres-MT, CEP: 78.211-298  
E-mail: acabreya@gmail.com

**Daniela Soares Alves Caldeira**

Doutora em Agronomia/Energia na Agricultura - FCA/UNESP  
Professora Adjunta - Curso de Agronomia - UNEMAT – Cáceres – MT  
Av. Santos Dumont, s/nº, Cidade Universitária, Bloco I, Cáceres-MT, CEP: 78.211-298  
E-mail: danielacaldeira@unemat.br

**Marcella Karoline Cardoso Vilarinho**

Mestre em Engenharia Agrícola/Engenharia de Sistemas Agrícolas - UFMT  
Professora Adjunta - Curso de Agronomia - UNEMAT – Cáceres – MT  
Av. Santos Dumont, s/nº, Cidade Universitária, Bloco I, Cáceres-MT, CEP: 78.211-298  
E-mail: marcellakarolinecv@hotmail.com

**Marco Antonio Aparecido Barelli**

Doutor em Agronomia/Melhoramento Genético Vegetal – UEM  
Professor Adjunto - Curso de Agronomia - UNEMAT – Cáceres – MT  
Av. Santos Dumont, s/nº, Cidade Universitária, Bloco I, Cáceres-MT, CEP: 78.211-298  
E-mail: mbarelli@unemat.br

**Taniele Carvalho de Oliveira**

Doutoranda em Biodiversidade e Biotecnologia Amazônica – BIONORTE  
Av. Santos Dumont, s/n°, Cidade Universitária, Bloco I, Cáceres-MT, CEP: 78.211-298  
E-mail: tani.ele@hotmail.com

**RESUMO**

Atualmente, um assunto que se destaca nos meios de comunicações é o aquecimento global, com isso faz necessário alternativas que minimizem os efeitos do mesmo na agricultura brasileira, tornando mais sustentável e eficiente. Com a utilização de novas tecnologias, a Agricultura de Precisão (AP) juntamente com boas práticas de cultivo e outras tecnologias tem propiciado o melhoramento dos sistemas produtivos, otimizando recursos e mitigando efeitos no ambiente. Entretanto, ainda há poucos pesquisadores que produzem conteúdo sobre o tema. Na AP existem diversas opções para seu desenvolvimento, uma delas são os Veículos Aéreos não Tripulados (VANTs) ou Drones. Em virtude da ausência de informações e bibliografias sobre este assunto abordado, o presente estudo é importante para auxiliar o agricultor com novas tecnologias, como o drone, que tem se mostrado como uma ferramenta promissora na agricultura de precisão, permitindo a otimização de recursos e produzindo mais. Por meio desta pesquisa é possível familiarizar os agricultores sobre os conceitos de AP e Drone, mostrando serem ferramentas benéficas para o produtor rural, devido proporcionar uma sistematização precisa da agricultura, indicando uma aplicação mais segura dos defensivos agrícolas, e reduzindo o uso dos mesmos.

**Palavras-Chave:** Agricultura, Tecnologia, VANT.

**ABSTRACT**

Currently, a subject that stands out in the media is global warming, therefore, it is necessary to have alternatives that minimize the effects of it in Brazilian agriculture, making it more sustainable and efficient. Use of new technologies as Precision Agriculture (PA), together with good cultivation practices and other technologies, has improved production systems, optimized resources and mitigated effects in the environment. However, there are few researchers who produce content on the topic. In PA there are several options for its development, one of which are Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) or Drones. Based on the absence of information and bibliographies on this subject, the present study is important to assist the farmer with new technologies, such as the drone, which has shown itself as a promising tool in precision agriculture, allowing the optimization of resources and producing more. Through this research it is possible to familiarize farmers about the concepts of PA and Drone, showing that they are beneficial tools for farmers, due to a precise systematization of agriculture, indicating a safer application of agricultural pesticides, and reducing their use.

**Keywords:** Agriculture, Technology, UAV.

**1 INTRODUÇÃO**

Nos dias atuais, um assunto que vem se destacando nos meios de comunicações é o aquecimento global, com isso faz necessário criar alternativas que minimizem os efeitos do mesmo na agricultura brasileira, tornando mais sustentável e eficiente. Devido as grandes consequências causadas pelo aquecimento global, em 2009, foi criado pelo governo a Agricultura de Baixo Carbono (ABC). Esse programa refere-se a tecnologias de mitigação, ou seja, os governantes por

meio de políticas públicas oferecem aos agricultores uma linha de financiamento para agregarem novas tecnologias em seus manejos de produções agrícolas sustentáveis, plantando assim com menor emissão de gases estufa (GEE).

Com a utilização de novas tecnologias, juntamente com boas práticas de cultivo, a **Agricultura de Precisão** (AP) tem propiciado o melhoramento dos sistemas produtivos na agricultura, otimizando recursos e mitigando efeitos no ambiente.

Segundo alguns autores, a AP é o processo da agricultura que garante padronização com eficiência na área plantada, otimizando a produção e diminuindo a variação e a mudança do cultivo. Apesar de ser um tema consideravelmente novo entre os produtores agrícolas, os mesmos entendem como uma ferramenta para corroborar na solução de alguns dos problemas encontrados no manejo de culturas agrícolas.

No Brasil, a AP é um tema bastante atual e apresenta grande potencialidade. Hoje produtores que adotaram essa tecnologia estão maximizando o cultivo e tornando as áreas de plantio mais eficientes produtivamente, realizados através de estudos utilizando ferramentas e novas tecnologias disponíveis no mercado. Entretanto, no Brasil, ainda há poucos pesquisadores que produzem conteúdo sobre o tema AP, evidenciando que a tecnologia ainda se mostra em evolução.

Na AP existem diversas opções para seu desenvolvimento, uma delas são os veículos aéreos não tripulados (VANTs) ou Drones. A aplicação do mesmo em áreas agrícolas vem sendo facilitada pelo atual estágio de desenvolvimento tecnológico, principalmente pelo tamanho dos equipamentos, sendo relativamente de baixo custo e pela necessidade de otimização da produção.

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho é familiarizar o agricultor com as novas tecnologias, como o drone, que tem se mostrado como uma ferramenta promissora na Agricultura de Precisão, otimizando o plantio, permitindo a otimização de recursos e produzindo mais.

A presente revisão bibliográfica busca aprofundar o conhecimento sobre Agricultura de Precisão e do uso de tecnologias, principalmente da utilização de drones na produção agrícola. Retratando aos produtores agrícolas, o potencial dessa tecnologia para cadeia produtiva, desde o plantio até o processamento.

A metodologia utilizada nesse trabalho será por meio de pesquisa bibliográfica, abordando o uso de drones na agricultura de precisão. Serão realizadas pesquisas em livros, artigos científicos e periódicos, buscando conhecer o tema e ampliando o grau de conhecimento.

**2 DESENVOLVIMENTO****2.1 AGRICULTURA DE PRECISÃO**

A agricultura para muitos autores teve seu impulso para evolução e melhoria por volta do século XX, surgindo a Agricultura 1.0 utilizando a tração animal para diversas atividades desenvolvidas no campo. A posterior surge à Agricultura 2.0 substituindo a tração animal pelo motor a combustão, propiciando o desenvolvimento de máquinas agrícolas. Após alguns anos, nasce a Agricultura 3.0 com o desenvolvimento do sistema *Global Positioning System* (GPS) que é utilizado até hoje, sendo uma grande criação, adotado entre os produtores para principalmente, o gerenciamento do plantio. E nos dias atuais, está difundida a Agricultura 4.0, a revolução que incorporou a conectividade e automação, utilizando máquinas, veículos, veículos aéreos não tripulados (VANTs) ou drones, robôs e animais com sensores (ESPERIDIÃO et al. 2019).

No final do século XX surgiu o desenvolvimento do conceito Agricultura de Precisão (AP) uma ferramenta da Agricultura 4.0, disponibilizando novas tecnologias como GPS, sensoriamento remoto, SIG's, drones e geoestatística, ambas associadas ao desenvolvimento de outras tecnologias, destacando os monitores de colheita e os equipamentos para aplicação de insumos a taxas variáveis. A AP difundiu no Brasil por volta de 1996, mas enfrentou uma forte resistência e preconceitos da maioria dos produtores, devido ser taxada como uma ferramenta apenas para grandes propriedades.

Segundo LAMPARELLI (2016), a AP é definida como um conjunto de técnicas que permitem fazer um manejo localizado nos cultivos, prevendo a otimização dos insumos da produção, utilizando técnicas que buscam o melhor rendimento da cultura, seguindo alguns aspectos como localização, fertilidade do solo, entre outros fatores.

Para aderir a AP levam-se em conta quatro etapas, sendo: primeira - com monitoramento intensivo coletando dados; segunda - geração e integração de mapas agrícolas; terceira - manejo da cultura utilizando uma modelagem sistêmica; e quarta - gerenciamento diferenciado de insumos; sendo feito no local, momento e quantidades necessárias. Interagindo as quatro etapas, viabiliza o cálculo dos índices de produção orientando quanto ao tipo ideal de manejo (PONTES; CAVICHIOLI, 2018).

Como citado na primeira etapa, coletar dados significa quantificar o quanto existe de variabilidade no campo e identificar sua localidade específica dentro da produtividade dos cultivos como nos fatores que influenciam no manejo (MOLIN, 2002). A posterior buscam-se relações de causa e efeito entre a produção e os fatores, propondo um gerenciamento estratégico e fazendo uma aplicação específica dos insumos e das práticas, respondendo a correção das anormalidades verificadas (COELHO, 2005; BARBIERI et al. 2008).

A AP integra modernas tecnologias na coleta, processamento e análise de múltiplas fontes de dados em uma alta resolução espacial e temporal. Essas novas tecnologias estão embasadas em soluções inovadoras de instrumentação agrícola, gestão da informação e indicadores de produção, dando um suporte para uma tomada de decisão do agricultor para o manejo mais apropriado e eficiente em cada talhão. O uso do GPS, máquinas com taxa variáveis e drones, são algumas das ferramentas que tratam, especificamente, cada ponto da propriedade agrícola, verificando particularidades no solo (OLIVEIRA, 2016).

Na AP, uma ferramenta tecnológica muito importante é o sensoriamento remoto, amplamente difundido por suas diversas aplicações, está sendo complementado com novas tecnologias de sensores proximais, sendo capazes de gerar dados em alta resolução espacial. Esses sensores proximais realizam medições no solo por contato direto por sensores ativos de refletância de docel e espacial por câmeras multiespectrais acopladas em drones (JORGE, INAMASU, 2014; RABELLO et al. 2014; SHIRATSUCHI et al. 2014). A leitura dos diferentes sensores é feita por sincronização com a atualização das coordenadas dos sensores de posicionamento, variando o número total de observações por área em função da velocidade de operação (RABELLO et al. 2014).

Segundo MAINARDI (2015), a AP tende a ganhar espaço frente à agricultura tradicional, devido à busca dos agricultores por alternativas que ajude a obter uma maior produtividade e gerando maior rentabilidade. A utilização de drones tem se tornado uma alternativa viável para esses fins, integrados com outras tecnologias são capazes de coletar, processar, analisar e transmitir informações das lavouras em tempo real, colaborando desse modo no monitoramento ambiental.

## 2.2 VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS (VANT's) OU DRONES

Diante das diversas tecnologias e serviços disponíveis no mercado da AP, podem-se identificar ferramentas que sejam eficientes e ajustadas a cada tipo de sistema de produção (BERNARDI et al. 2014; OLIVEIRA, 2016). Essas novas tecnologias associam as informações com uma agricultura comercial madura, surgindo um sistema de manejo de produção integrado, tentando igualar o tipo e a quantia de insumos que chegam à propriedade com as reais necessidades que a cultura precisa. Nos dias atuais a quantidade de novas tecnologias disponíveis para se usar na AP vem crescendo gradativamente, e entre as mesmas, se destaca os **Drones**, pois trás ao agricultor inúmeros benefícios pelo seus usos (NUNES, 2016).

O desenvolvimento de drones surgiu como uma importante opção na AP. A aplicação dos mesmos em áreas agrícolas e em missões de reconhecimento vem se tornando facilitada devido o atual estágio de desenvolvimento tecnológico, além de serem relativamente baratos, possuem

tamanho pequeno e pela necessidade de otimização da produção. Mundialmente reconhecido, o termo “Veículo Aéreo Não Tripulado” inclui uma grande gama de aeronaves que são autônomas, semiautônomas ou remotamente operadas (RASI, 2008). Para a Associação Brasileira de Aeromodelismo (ABA), a definição para VANT é: “um veículo capaz de voar na atmosfera, fora do efeito de solo, que foi projetado ou modificado para não receber um piloto humano e que é operado por controle remoto ou autônomo”.

O interesse em novas tecnologias como o drone tem crescido muito ao redor do mundo. Esse aumento no desenvolvimento de drones é devido os avanços tecnológicos computacionais, desenvolvimento de novos software, materiais mais leves para sua fabricação, os sistemas globais de navegação, avançados de links de dados, sofisticados sensores e a miniaturização. No Brasil, os primeiros relatos de drones ocorreram por volta da década de 80, quando o Centro Tecnológico Aeroespacial (CTA) criou o projeto Acauã com fins militares especificamente. Na mesma época, o drone surgiu aplicado na agricultura por meio do projeto ARARA (Aeronave de Reconhecimento Assistida por Radio e Autônoma), com objetivo de substituir as aeronaves convencionais utilizadas para obter fotografias aéreas, monitorando áreas agrícolas e áreas sujeitas a problemas ambientais (JORGE, 2001; MEDEIROS, 2007).

O drone é composto além da aeronave de uma estação de controle em solo, o *Ground Control Station* (GCS), sendo possível planejar uma missão a ser executada, acompanhando todo o trabalho realizado remotamente. Possibilita a visualização de um mapa referente ao local que será monitora, devido à referência da posição do drone. O Drone possui também um GPS acoplado, igual uma unidade de navegação inercial. O mesmo não aceita comandos de movimento diretamente ligados pelo GPS, pois possui uma grande margem de erro, recomenda-se usa a unidade de navegação inercial (IMU) que garante uma melhor precisão da posição (RASI, 2008).

A navegação inercial corresponde de um sistema de navegação que integra as acelerações em Norte/Sul, Leste/Oeste por meio de sensores inerciais, que determina sua posição. Para NERIS (2001), os drones possuem como componente principal um sistema de controle capaz de manter a aeronave estabilizada e de executar manobras que a conduza por meio de uma rota e missão estabelecida.

A classificação dos drones é feito segundo sua categoria funcional como alvos, sistemas de reconhecimento ou monitoramento, combate, logística ou de pesquisa. Quanto ao alcance e altitude os VANTs são classificados como:

- De mão, com 600 m altitude e alcance de um raio de 2 km;
- Curto alcance, com 1500 m de altitude e 10 km de alcance;

- OTAN, de 3000 m de altitude e alcance até 50 km;
- Tático, de 5500 m de altitude e alcance de 160 km
- MALE (altitude média, alcance longo), até 9000 m de altitude e alcance de 200 km;
- HALE (altitude alta, alcance longo), acima de 9100 m e altitude e alcance indefinidos;
- HIPERSÔNICO, 15200 m de altitude e alcance acima de 200 km;
- ORBITAL em baixa órbita e
- CIS, transporte lua-terra.

Além do alcance e altitude, os drones se diferem também pelo modelo da asa, podendo ser asa fixa ou rotativa. O de asa rotativa pode ser do tipo helicóptero convencional ou multirotor. O drone do tipo multirotor é constituído de uma plataforma aérea com sofisticada eletrônica embarcada que permite transportar diferentes sistemas de captura de imagens. Seu sistema de controle permite voos com alta estabilidade com reduzido tempo de treinamento operacional. Sendo de tamanho bem compacto, possuindo facilidade de operação, segurança e baixo custo operacional (MEDEIROS, 2007).

Na agricultura, o drone mais utilizado é tipo asa delta devido seu pequeno porte. No entanto são muito susceptíveis aos ventos fortes, mas de uma forma geral é o que menos apresenta problemas de operação para usuários novos. Esse tipo de drone possui uma asa tipo delta que cria uma sustentação para o voo, e possuem um motor tipo hélice na parte traseira que impulsiona o modelo para frente (FORCE, 2016).

A utilização dos drones na AP tem focado no uso de sensores baseados na espectroscopia de refletância, ou seja, medindo por reflexão da radiação eletromagnética (REM) seguindo da interação das diferentes superfícies em diferentes comprimentos de onda, providas do chamado espectro refletido, mais especificamente abrangendo a região do visível (0.4-0.7  $\mu\text{m}$ ), Infravermelho próximo (0.7-1.3  $\mu\text{m}$ ) e Infravermelho de ondas curtas (1.3-2.5  $\mu\text{m}$ ). Aplicando esses sensores na agricultura, as imagens hiperespectrais possibilitam estudos detalhados das coberturas vegetais e espécies, associados a diversas propriedades fisiológicas e estruturais das plantas (VARSHNEY; ARORA, 2004).

Na agricultura de precisão a utilização de um drone segue algumas etapas, sendo elas:

- Planejamento de voo;
- Voo com sobreposição;
- Obtenção das imagens georreferenciadas;
- Processamento das imagens;
- Geração de Mosaico;

- Análise em uma ferramenta GIS e
- Geração de relatórios.

Levando em considerações as etapas citadas acima, pode-se obter um mapeamento preciso de uma área, trazendo diversos benefícios para o agricultor como: Monitoramento das plantações e culturas; Detecção de secas e de pragas; Localização de pragas; Estimativas de produtividade; Mapeamento agrícola e Mapeamento hídrico.

Assim, o estudo feito através de artigos científicos, sites e revistas pode – se observar que a AP juntamente com a utilização de drones acarreta vários benefícios ao produtor rural, sendo uma nova tecnologia que vem se tornando a cada dia mais utilizada, pois permite uma melhora na precisão das operações e também o gerenciamento de variações de deslocamento em campo.

### 3 CONCLUSÃO

Através do estudo feito em artigos científicos, livros e periódicos podemos familiarizar os agricultores sobre os conceitos de AP e Drone, mostrando serem ferramentas benéficas para o produtor rural, devido proporcionar uma sistematização precisa da agricultura, indicando uma aplicação mais segura dos defensivos agrícolas, e reduzindo o uso dos mesmos.

O uso de drone na AP tem se tornado mais acessível, com menores preços, maior confiabilidade e com diferentes sensores, tornando-se viáveis para uso no campo, elevando a capacidade de produção de alimentos.

### REFERÊNCIAS

BARBIERI, D. M.; MARQUES J. J.; PEREIRA, G. T. **Variabilidade espacial de atributos químicos de um Argissolo para aplicação de insumos à taxa variável em diferentes formas de relevo**. Jaboticabal: Engenharia Agrícola, 2008.

BERNARDI, A. C. de C.; INAMASU, R. Y. **Adoção da Agricultura de Precisão no Brasil**. Brasília: Embrapa, 2014.

COELHO, A. M. **Agricultura de precisão: manejo da variabilidade espacial e temporal dos solos e culturas**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005.

ESPERIDIÃO, T. L.; SANTOS, T. C.; AMARANTE, M. S. **Agricultura 4.0: Software de Gerenciamento de Produção**. Mogi das Cruzes: Pesquisa e Ação V5 N4, 2019.

FORCE, P. **Drones na Agricultura: tudo sobre a tecnologia que está mudando o setor**. Porto Alegre: Floresta & Agricultura, 2016.

JORGE, L. A. C. **Determinação da cobertura de solo em fotografias aéreas do Projeto Arara.** 2001. 97f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação)-Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.

JORGE, L. A. C.; INAMASU, R. Y. **Uso de veículos aéreos não tripulados (VANT) em Agricultura de Precisão.** Brasília: Embrapa, 2014.

LAMPARELLI, R. A. C. **Agricultura de precisão.** Brasília: Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2016.

MAINARDI, L.C. **Viabilidade de utilização de técnicas de agricultura de precisão na lavoura orizícola.** Santa Maria: UFSM, 2015.

MEDEIROS, F. A. **Desenvolvimento de um veículo aéreo não tripulado para aplicação em agricultura de precisão.** 2007. 102 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

MIRANDA, A. C. C.; VERÍSSIMO, A. M.; CEOLIN, A. C. **Agricultura de precisão: Um mapeamento da base da Scielo-Precision Agriculture: A Scielo Base Mapping. GESTÃO.** Pernambuco: Org-Revista Eletrônica de Gestão Organizacional, 2017.

MOLIN, J. P. **Desafios da agricultura brasileira a partir da agricultura de precisão.** Piracicaba: SIMPÓSIO SOBRE ROTAÇÃO SOJA/MILHO NO PLANTIO DIRETO, 2002.

MOLIN, J. P. **Agricultura de precisão: Números do mercado brasileiro.** Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Biosistemas. São Paulo: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2017.

NERIS, L. O. **Um piloto automático para as aeronaves do projeto ARARA.** 2001. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação) - Universidade de São Paulo, São Carlos.

NUNES, J. L. S. **Agricultura de Precisão In: Agricultura de Precisão.** Agrolink, 2016. Disponível <[https://www.agrolink.com.br/georeferenciamento/agriculturadeprecisao\\_361504.html](https://www.agrolink.com.br/georeferenciamento/agriculturadeprecisao_361504.html)>. Acesso em: 08 fev.2020.

OLIVEIRA, T. P. A.; PANTOJA, M. J.; BRISOLA, M. V. **Plano ABC: Contribuições Teóricas para o Novo Paradigma da Agropecuária e uma Proposta de Avaliação.** Maringá: Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, 2016.

OLIVEIRA, R. P. **Apoio à decisão na adoção da agricultura de precisão.** Tupã: Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar, 2016.

PONTES, L. B.; CAVICHIOLI, F. A. **AGRICULTURA DE PRECISÃO: uma ferramenta eficaz para o produtor rural.** Taquaritinga: V SIMTEC – Simpósio de Tecnologia, 2018.

RABELLO, L. M.; BERNARDI, A. C. C.; INAMASU, R. Y. Condutividade elétrica aparente do solo. In: Bernardi, A.C.C.; Naime, J.M.; Resende, A.V.; Bassoi, L.H.; Inamasu, R.Y. **Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar.** Brasília: Embrapa, 2014.

RASI, J. R. **Desenvolvimento de um veículo aéreo não tripulado para aplicação em pulverização agrícola.** 70f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Rural) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2008.

SHIRATSUCHI, L. S.; BRANDÃO, Z. N.; VICENTE, L. E.; VICTORIA, D. C.; DUCATI, J. R.; DE OLIVEIRA, R. P.; VILELA, M. F. **Sensoriamento Remoto: conceitos básicos e aplicações na Agricultura de Precisão.** Brasília: Embrapa, 2014.