

O USO DA AGRICULTURA DE PRECISÃO EM PEQUENAS PROPRIEDADES POR MEIO DE APLICATIVOS MÓBILES

CLAUBERT CHANQUINI GASPARETO FILHO¹; ELOISA AMARAL RODRIGUES¹; LUIS EDUARDO RISSATO ZAMARIOLLI².

1 Discentes em Mecanização em Agricultura de Precisão na FATEC Pompeia “Shunji Nishimura”, Pompeia-SP, eloisahrodrigues17@gmail.com

2 Docente do curso Mecanização em Agricultura de Precisão, FATEC Pompeia, Pompeia-SP, leduardo.rz@gmail.com

RESUMO: As técnicas de Agricultura de Precisão são essenciais na nova era da produção agrícola, pois permitem o gerenciamento da variabilidade e implantação de melhores sistemas de manejo e tomada de decisão. Entretanto, sua principal desvantagem é o alto custo de implantação, impossibilitando que pequenos produtores possam ter acesso a essas tecnologias. Recentemente, com a democratização de serviços como internet, redes de transmissão de dados, dispositivos eletrônicos e *softwares*, houve um grande avanço no desenvolvimento de conhecimento *mobile* voltado à agricultura, ou seja, aquele que pode ser utilizado apenas com o celular. Uma vez que esse é um dispositivo comum e de fácil uso, essas inovações podem ser benéficas para o pequeno produtor, permitindo a coleta e visualização de dados de sua área, bem como o auxílio à tomada de decisões.

Palavras-chave: Gerenciamento agrícola. Agricultura familiar. Tecnologias.

INTRODUÇÃO

A agricultura está passando por significativas mudanças nos últimos anos, principalmente devido ao uso generalizado de sensores, computadores e digitalização (KLERKX et al., 2019). Todas essas ferramentas possuem um objetivo final em comum: auxiliar o empresário rural a administrar melhor seu negócio, entendendo a variabilidade da sua própria área de cultivo. Entretanto, já é notado que, o pequeno produtor, geralmente associado à agricultura familiar, faz pouco ou nenhum uso dessas técnicas, como observado nos

recursos usados para sua produção. Essa marginalização se deve, sobretudo, a falta de inserção do mesmo no novo ambiente agrícola (MICHELS et al., 2020). Portanto, um dos caminhos para mitigar esse problema é o desenvolvimento de ferramentas que estejam disponíveis e possuam viabilidade econômica para esse produtor, sem que haja perda de conhecimento ou tecnologia nesse processo.

As ferramentas de baixo custo não necessariamente precisam ser revolucionárias; entretanto, podem pelo menos direcionar o produtor a realizar atividades de maneira eficiente, como visualizar a produtividade da área, realizar amostragens de solo ou até mesmo servir como uma planilha de gestão específica, conforme será descrito durante a revisão.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi abordar a adoção da Agricultura de Precisão em pequenas propriedades, utilizando como base de dados uma revisão bibliográfica das tecnologias disponíveis atualmente, analisando também sua viabilidade.

REVISÃO

AGRICULTURA FAMILIAR

Pode ser definida como um conjunto de técnicas agrícolas, com exploração em economia familiar. As atividades são realizadas em pequenas e médias propriedades, utilizando de mão-de-obra da própria família. A agricultura familiar está voltada a pequena produção com influência da família, onde duas características podem ser apontadas: administração e trabalho familiar (BITTENCOUT, 2020)

Segundo ABRAMOVAY (2004), a agricultura familiar trás as seguintes características: gerenciamento feito pelo proprietário; os responsáveis geralmente possuem algum tipo de parentesco; o trabalho é propriamente familiar; o capital pertence à família; o patrimônio e os ativos são objeto de transferência inter-gerencial no interior da família e os membros da família vivem na própria unidade produtiva.

De acordo com os dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a agricultura familiar no Brasil é responsável pela renda de 70% dos moradores rurais, o que corresponde a 4,4 milhões de

famílias que dependem da Agricultura Familiar. Já segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), 80% da comida de todo o planeta vem desse tipo de produção.

AGRICULTURA DE PRECISÃO

A Agricultura de Precisão, segundo MOLIN (2002), é um sistema de gestão que envolve um conjunto de tecnologias e procedimentos para que as lavouras e sistemas de produção sejam otimizados, tendo como elemento chave o manejo da variabilidade da produção. Pode ser entendida como um processo que se faz início na coleta de dados, análises e interpretação dos dados obtidos, geração de recomendações, aplicação no campo e avaliação de seus resultados (GEBBERS e ADAMCHUK, 2010). Com toda essa tecnologia inserida na lavoura, é possível obter a redução de aplicação de produtos químicos, resultando em um mínimo impacto ao meio ambiente. Portanto a Agricultura de Precisão é uma cadeia de conhecimentos, na qual máquinas, dispositivos, equipamentos e softwares são utilizados como ferramentas para a coleta de dados, os quais devem ser organizados e interpretados, gerando informações para apoiar a gestão (BERNARDI et al, 2014).

Dentre as tecnologias que estão associadas à Agricultura de precisão estão o Sistema de Posicionamento Global (GPS), sensores proximais, sensoramento remoto, aplicação por taxa variável e o Sistema de Informações Geográficas (SIG) (USERY; POCKNEE; BOYDELL, 1995), que estão descritos abaixo:

a) Sistema de Posicionamento Global – GPS

Essa tecnologia permite a junção da coleta de dados em tempo real com informações precisas de posição, possibilitando uma eficiente manipulação e análise de grandes quantidades de dados geoespaciais (HOFFMAN-WELLENHOF et al., 2001). A localização no campo é expressa em coordenadas planas ou geográficas, e pode ser determinada com auxílio de um receptor de sinal de GPS. Essa referência é essencial para atividades que envolvam a Agricultura de Precisão, como a aplicação em taxa variável, que leva em consideração a posição do campo e, também, do mapa de prescrição (ZHANG et al., 2010). Com essas ferramentas, o operador pode realizar a

operação seguindo um direcionamento que considere a variabilidade do terreno. Entretanto, existem outras operações que usam o GPS. A tabela 1 oferece valores que podem ser tomados como referência para precisão requerida nos GPS.

Tabela 1. Valores de precisão do posicionamento do GPS para operações em Agricultura de Precisão.

Operação	Precisão
Aplicação variável de fertilizantes	30 metros
Amostragem de solo	10 metros
Mapeamento de produção	10 metros
Aplicação variável de herbicida	1 metro
Aplicação com pulverização sem sobreposição	10 cm
Semeadura em linha	10 cm

Fonte: Giotto (2004)

b) Operações com Taxa Variável

A taxa variável leva em consideração as necessidades específicas do local, diferente da taxa fixa, que aplica uma mesma quantidade de produto em toda área. De forma geral, a máquina ajusta seus mecanismos internos em função dessa demanda específica, podendo aplicar mais ou menos do produto utilizado. Entretanto, para realizar essa operação é necessário conhecer a variabilidade espacial da área.(BONGIOVANNI and LOWERBERG-DEBOER., 2004)

Exemplos de máquinas que realizam esse trabalho (Figura 1) são os distribuidores de fertilizantes, ao aumentar a vazão de produto pela velocidade da esteira ou dimensão da comporta (VIRK et al., 2013). Os pulverizadores também podem utilizar a taxa variável considerando incidência de plantas daninhas ou pragas (ZHANG et al., 2018).

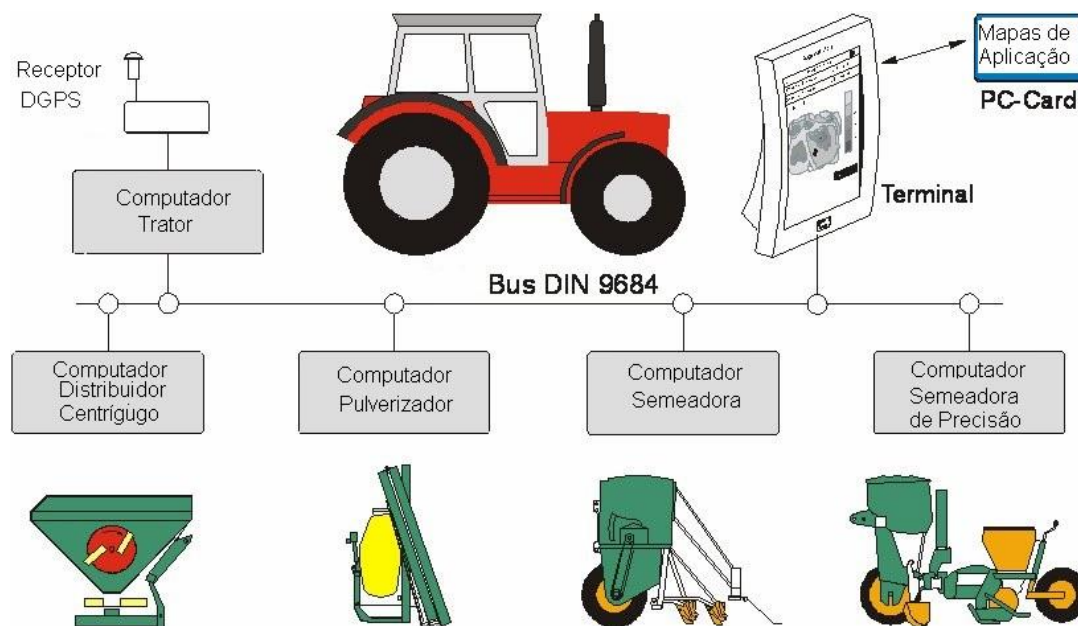


Figura 1. Esquema ilustrativo dos equipamentos de aplicação à taxa variável.

Fonte: Amazone, 2005.

c) Ferramentas de geoprocessamento

Segundo RODRIGUES (2003) o geoprocessamento pode ser caracterizado ou definido como um aglomerado de tecnologias que podem coletar, manipular, tratar e apresentar informações espaciais.

Para que se faça um uso preciso e adequado do geoprocessamento se faz necessário ter um conhecimento amplo dos recursos naturais como vegetação, solo, clima, relevo e declividade. Está relacionado a utilização de fotos aéreas, GPS, imagens de vídeo, topografia, quantificação de área bem como outras formas de utilização (MOTTA; WATZLAWICK 2000).

Os mesmos autores mostram que o geoprocessamento pode auxiliar o produtor na eficiência ao utilizar os insumos, na tomada de decisões, fazendo

com que diminuía a compactação do solo e também para que se possa ter o acompanhamento e o monitoramento do mesmo.

d) Sistema de Posicionamento Geográfico (SIG)

O SIG é uma tecnologia pode ser definido como um sistema que compreende o *software* e o *hardware*, capazes de processar, armazenar e analisar dados que foram georreferenciados. Através da análise feita pelo SIG é possível que seja feita a elaboração de mapas, gráficos, estatísticas e outros arquivos que auxiliam na visualização de dados (EMBRAPA, 2014). A principal diferença entre o SIG e outros sistemas de informação é, portanto, a consideração da posição geográfica para localizar os dados em questão (BRANDÃO, 2012).

e) Sensoriamento Remoto

Pode-se dizer que o sensoriamento remoto é uma tecnologia que obtém informações de objetos sem ao menos ter mantido contato físico com os mesmos (LILLESAND e KIEFER, 1994).

Essa técnica pode ser usada na agricultura para substituir métodos manuais, que consomem tempo e mão-de-obra no campo, como identificação de manchas de baixa vitalidade da lavoura por meio de índices de vegetação (COWLEY et al., 2014). Outras aplicações incluem a previsão de produtividade, identificação de doenças e constituição de zonas de manejo (LIAGHAT et al., 2010).

APLICATIVOS MOBILE PARA PEQUENOS PRODUTORES

No início da Agricultura de Precisão, o foco era voltado para as máquinas que possuíam receptores GPS e geravam um mapa de produtividade. Por esse motivo que se estabeleceu no Brasil um conceito errôneo em que a Agricultura de precisão era somente ligada a máquinas e implementos agrícolas que possuíam sistemas computacionais complexos e avançados (INAMASU et al., 2011).

Para os mesmos autores, nesse período, máquinas que tivessem embarcado GPS ou um sistema capaz de processar dados e mapas eram

considerados tecnológicos. Mas com o custo das máquinas e a falta delas, tais sistemas eram considerados de difícil acesso. Atualmente essas tecnologias alcançaram um patamar onde se tornaram viáveis até mesmo para produtores individuais.

Nessa nova fase da Agricultura de Precisão, o foco se alinhou a algumas expectativas sustentáveis e esta direcionado para diminuir os efeitos que os agroquímicos causam no meio ambiente, bem como o aumento do retorno econômico. Para AUERNHAMMER (1994), a Agricultura de Precisão não é mais do que um jeito novo de produzir por meio de conceitos antigos. Já STAFFORD (2000), conclui que a Agricultura de Precisão é um modo de gerenciamento da lavoura.

Os métodos para desenvolver a AP nas fazendas não são mais os mesmos do início dessa revolução. A grande digitalização dos setores atingiu a agricultura e, com a democratização de tecnologias como celulares, novos conhecimentos foram gerados. Os aplicativos de celulares estão presentes no dia a dia de pessoas comuns, funcionários e empresários. Para o produtor rural, não poderia ser diferente.

APLICATIVOS

Constantemente novas tecnologias são desenvolvidas para atender determinadas demandas da sociedade. Dentro destas tecnologias podemos destacar os aplicativos móveis ou como são conhecidos os aplicativos para celulares, que podem ser acessados a qualquer momento e em qualquer lugar. Estes aplicativos tornam a rotina dos produtores rurais mais fáceis, pois podem auxiliar com a tomada de decisão, como o momento mais propício para se plantar determinada cultura ou até mesmo com a identificação de pragas invasoras e plantas daninhas que possam estar atacando a lavoura. Bem como auxiliar o produtor se o mesmo está realizando as operações da forma mais eficiente. Abaixo está listado alguns dos diversos aplicativos disponíveis atualmente que podem ajudar o produtor rural no seu dia a dia no campo.

REALIZAÇÃO DA ESCOLHA DOS APLICATIVOS

Para a realização desta listagem de alguns aplicativos para o uso de produtores rurais em suas propriedades, efetuamos o download e realizamos testes rápidos destes aplicativos apresentados a seguir. Também foi realizada a consulta da ficha técnica para observar características individuais dos aplicativos.

Com base nos testes de usabilidade e análises das suas informações técnicas, descrevemos as características mais importantes e a aplicabilidade desses programas.

a) Zarc – Plantio direto

É um aplicativo desenvolvido pela Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), no qual ele auxilia mostrando para o produtor qual é a melhor época para se plantar determinada cultura de interesse do produtor na sua região. Ainda que não esteja diretamente relacionado a variabilidade espacial ou outro conceito comum da AP, o aplicativo permite o gerenciamento de fatores externos que auxiliam a tomada de decisão. Dentro do aplicativo são mostradas as melhores datas para plantio de 43 espécies diferentes, para fazer esta recomendação da data de plantio ele leva em consideração dados como: o ciclo da planta, o tipo de solo onde será cultivada a cultura, o tipo de cultura e o município onde a propriedade está situada. Além disso, é apresentado o possível risco de perda para a situação que está sendo trabalhada. Para a realização destas recomendações, o aplicativo utiliza um banco de dados do Zarc (Zoneamento Agrícola de Risco Climático), gestão dos riscos na agricultura que é adotado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e instrumentos de políticas agrícolas.

Conforme a Figura 2, nas telas iniciais do aplicativo é necessário selecionar a cidade onde se localiza a propriedade e a cultura que irá ser cultivada, para que o aplicativo possa fazer as recomendações de forma mais precisa.



Figura 2. Telas iniciais para configuração do aplicativo

Fonte: Zarc – Plantio Certo, 2021.

Como observado nas três imagens acima, com a escolha da cidade e da cultura realizada, que nesse caso foram a cidade de Marília, SP e a cultura de Feijão 1ª Safra, o aplicativo fez as recomendações separadas em três grupos de acordo com as cultivares e em cada grupo fez as recomendações de semeadura com diferentes faixas de risco para sua região. O aplicativo possui também uma sessão onde é mostrado os custos de produção médios de cada região para aquela cultura que foi escolhida para o plantio, auxiliando significativamente o entendimento do produtor. Como adicional, é possível visualizar os mapas de precipitação da região inserida, utilizando o período de um dia anterior com, no máximo, 90 dias anteriores.

b) Guia InNat

Aplicativo que também foi desenvolvido pela Embrapa e lançado em 2018. É um sistema que possui informações e imagens de parasitoides e predadores que agem como controladores naturais das pragas e pode também auxiliar no controle biológico dentro da lavoura. O seu maior objetivo é ter uma base de dados para que profissionais da área e produtores rurais possam

identificar com maior facilidade os predadores naturais que podem existir na lavoura e que não irão causar danos lavoura, levando a ter prejuízos e queda de produtividade. Esse tipo de amostragem pode ser associado a um controle da variabilidade, identificando a quantidade desses elementos ao longo das porções da área.

Lembrando que o aplicativo está disponível para sistema Android e não necessita de internet para o seu uso, pode ser encontrado para download na plataforma Google Play (Figura 3).

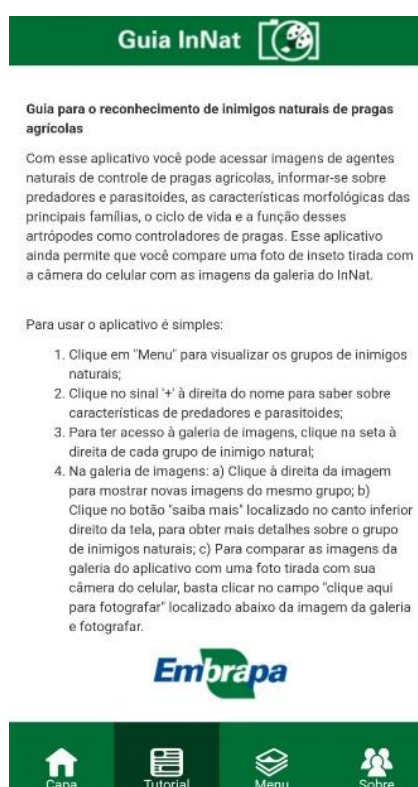


Figura 3. Guia introdutório para o uso do aplicativo Guia InNat

Fonte: Guia InNat, 2021.

A tela inicia é constituída por trechos de instruções de utilização do aplicativo, disponível a qualquer momento durante o seu uso. Na tela 'menu', existe uma lista extensa de predadores e de parasitoides, que compreende a maior parte das espécies encontradas nas lavouras, de acordo com o aplicativo.

Quando selecionado uma das espécies que estão na listagem da tela 'menu', é possível ver os insetos que fazem parte daquela espécie. As imagens dos insetos auxiliam na comparação com os que possam estar infestando a

lavoura. Além da imagem dos insetos, há também a aba 'saiba mais', em que há maiores detalhes sobre o determinado elemento selecionado, como ciclo de vida e controle ideal.

c) Agropocket

Desenvolvido pela própria AgroPocket (Figura 4), existem três principais funções: manejo, onde é possível realizar os cálculos para calagem, adubação e aplicação de defensivos; gestão, que possibilita o acompanhamento dos preços das *commodities* e, por fim, a função 'chatroom' em que se pode trocar experiências com outros usuários do aplicativo. O 'chatroom' é uma ferramenta muito importante, pois permite que o produtor tire dúvidas com outros produtores ou até com especialistas da área que façam o uso do aplicativo. Esta disponível para download nas plataformas iOS e Android, sendo necessário o acesso pela Apple Store ou Google Play para efetuar o download.



Figura 4. Tela de exemplo do aplicativo AgroPocket, exibindo três módulos.

Fonte: AgroPocket, 2021

Abaixo (Figura 5) é ilustrada a tela onde possibilita escolher a cultura que irá ser produzida, com a opção agregada de cálculo de adubação e fertilizantes. Nesse aplicativo há uma tela onde temos o modo checklist que é uma ferramenta de ajuda no momento de conferir se todos os itens estão de acordo para a correta aplicação.



Figura 5. Tela de seleção da cultura e calculo de calagem e adubação.

Fonte: AgroPocket, 2021.

d) Pragueiro – Controle Agrícola

Desenvolvido pela upCampo, o aplicativo Pragueiro – Controle Agrícola, o aplicativo auxilia o produtor na realização do Manejo Integrado de Pragas e Doenças (MIP), possibilitando georreferenciar o local de incidência da doença ou praga, o que permite a criação de um histórico da área e visualização espacial da mesma, podendo ajudar em decisões futuras na área (Figura 6). Com a criação deste histórico, o produtor consegue ter acesso a mapas de infestação e um gráfico que irá mostrar a evolução da doença ou praga, também emite alertas quando há tempos sem levantamento, ajudando assim para que o produtor tenha um melhor controle MIP. O Pragueiro foi liberado

somente para plataforma Android, estando disponível para download na Google Play.



Figura 6. Tela de inserção dos pontos de controle e histórico.

Fonte: Pragueiro, 2021.

Nesta tela do aplicativo, podemos fazer o acompanhamento de como estão nossas culturas e a quanto tempo foi feito o nosso último levantamento de pragas daquele talhão. Como podemos ver, conseguimos também pelo aplicativo desenhar nossa fazenda e separar por talhões e identificá-los por meio de imagens de satélite. Clicando em cima de um talhão, o aplicativo irá abrir uma tela que nos permite ver especificações de cada talhão isoladamente. Informações como tipo de praga que foi registrada no talhão, tamanho da área infestada entre outras. O aplicativo também nos mostra em forma de gráfico a evolução de determinada praga em nossa lavoura, classificando-a por estágios como no exemplo foi classificado como: ovo, pequena, média, grande e mariposa.

e) SIG (CR Campeiro 7, SMS Agleader e C7 MapaGeo)

Vidal (2016) estudou uma área de cultivo de fumo de 0,4 há onde realizou desde amostragem de solo até aplicação de adubos a taxa variável com base em mapas de zonas de manejo, tudo isso de modo manual. Para a confecção deste tipo de mapa em pequenas propriedades, foi utilizado dois aplicativos gratuitos e de fácil utilização. Sendo eles o CR Campeiro 7 e o Spatial Management System (SMS), ilustrados na Figura 7, onde foi utilizado primeiro o CR Campeiro para a geração de mapas de atributos do solo e, com esses mapas feitos, foi utilizado o programa SMS para gerar os mapas de prescrição de adubos para aplicação a taxa variável.



Figura 7. Telas de apresentação dos *software's* citados.

Fonte: Vidal (2016).

No mesmo trabalho foi utilizado também o aplicativo chamado C7 MapaGeo, com a finalidade de demarcar de forma precisa e georreferenciar os pontos onde foram coletadas as amostras de solo que compuseram os mapas.



Figura 8. Tela inicial do aplicativo C7 MapaGeo

Fonte: Vidal (2016).

CONCLUSÃO

Com essa revisão foi possível elencar aplicativos para celular que possam auxiliar o pequeno produtor a gerenciar sua propriedade. Os aplicativos elencados são majoritariamente gratuitos e de fácil manuseio, portanto, possuem boa acessibilidade aos empresários rurais, mesmo aqueles sem maiores instruções. Futuros trabalhos poderão avaliar esses aplicativos em campo, realizando um questionário junto ao produtor para entender a qualidade do uso.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. **Agricultura familiar e uso do solo**. São Paulo em Perspectiva. São Paulo, vol. 11, nº 2:73- 78, 2004. Disponível em: https://issuu.com/ricardoabramovay/docs/agricultura_familiar_uso_do_solo/11 Acesso em: 08 set. 2021.

AGRICULTURA FAMILIAR. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), 2019. Disponível em: <

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/agricultura-familiar/agricultura-familiar-1> >. Acesso em: 14 de out. de 2021.

AMAZONE. **Amazonen Werke Landwirtschaft Machine Fabrik**. Disponível em: <<http://www.amazone.de>>. Acesso em: 05 out. 2021.

AUERNHAMMER, H. (Ed). Special Issue: **Global Positioning Systems in Agriculture**. Computers and Electronics in Agriculture, v. 11, n. 1, 1994. Acesso em: 09 de set de 2021.

BERNARDI, A. C. de C.; NAIME, J. de M.; RESENDE, A. V.; BASSOI, L. H.; INAMASU, R. Y. Agricultura de precisão. **Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar**. Brasília, df: Embrapa, 2014. p. 21-33. Acesso em 6 out 2021.

BITTENCOURT, DM de C. **Agricultura familiar, desafios e oportunidades rumo à inovação**. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (ALICE), 2020. Acesso em: 09 de set 2021.

BONGIOVANNI, R; LOWENBERG-DEBOER, J. **Precision agriculture and sustainability**. Precision agriculture, v. 5, n. 4, p. 359-387, 2004. Acesso: 27 dez 2021.

BRANDÃO, T. F. **SIG: uma visão para estudantes, administradores e profissionais de TI**. Disponível em: < <http://gfsolucoes.net/sig-uma-visao-para-estudantes-administradorese-profissionais-de-ti/>>. Acesso em 20 out. 2021.

COWLEY, R. B. et al. **Use of remote sensing to determine the relationship of early vigour to grain yield in canola (Brassica napus L.) germplasm**. Crop and Pasture Science, v. 65, n. 12, p. 1288-1299, 2014. Acesso: 27 dez 2021.

PIB-AGRO/CEPEA: **Com avanço de 24,3% no ano, PIB agro alcança participação de 26,6% no PIB brasileiro em 2020**. Cepea, 2021. Disponível em: < <https://cepea.esalq.usp.br/br/releases/pib-agro-cepea-com-avanco-de-24-3-no-ano-pib-agro-alcanca-participacao-de-26-6-no-pib-brasileiro-em-2020.aspx> >. Acesso em 27 de out de 2021.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Geotecnologias e Geoinformação: O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF, 2014. Disponível em: [500P-Geotecnologias-e-geoinformacao-ed01-2014.pdf \(embrapa.br\)](https://www.embrapa.br/geotecnologias-e-geoinformacao-ed01-2014.pdf) . Acesso em: 19 out. 2021.

GEBBERS, R.; ADAMCHUCK, V. I. **Precision agriculture and food security**. Nova York. Science, v. 327, n. 5967, p. 828-831, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/41424902_Precision_Agriculture_and_Food_Security_Science3275967_828-831. Acesso em: 16 out. 2021.

GIOTTO, E.; ROBAINA, A. D. **A Agricultura de Precisão com o Sistema CR Campeiro 5**. Manual do usuário. Laboratório de Geomática – Departamento de

Engenharia Rural, Centro de Ciências Rurais – UFSM, 2004. 319p. Acesso em: 30 set. 2021.

HOFMANN-WELLENHOF, B; LICHTENEGGER, H; COLLINS, J. Global positioning system (GPS). In: **Theory and practice**. Springer, 2001. Acesso: 27 dez 2021.

INAMASU, R.Y. **Agricultura de Precisão para a sustentabilidade de sistemas produtivos do agronegócio brasileiro**, 2011. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/923976/1/Proci11.00287.PDF>> Acesso em: 08 de out. de 2021.

NETO, C.R. **Qual a importância da agricultura familiar na produção de alimentos no Brasil e em Rondônia**. Embrapa, 2020. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/55609579/artigo---qual-e-a-participacao-da-agricultura-familiar-na-producao-de-alimentos-no-brasil-e-em-rondonia>>. Acesso em: 14 de out. de 2021.

LIAGHAT, S et al. **A review: The role of remote sensing in precision agriculture**. American journal of agricultural and biological sciences, v. 5, n. 1, p. 50-55, 2010. Acesso: 27 dez 2021.

LILLESAND, T.M.; KIEFER, R.W. **Remote sensing and image interpretation**. New York: John Wiley & Sons, 1994. Acesso: 27 dez 2021.

MOLIN, J. P. **Desafios da agricultura brasileira a partir da agricultura de precisão**. In: SIMPÓSIO SOBRE ROTAÇÃO SOJA/MILHO NO PLANTIO DIRETO, 3., 2002, Campinas. 9 p. Disponível em: [http://www.potafos.org/ppiweb/pbrazil.nsf/\\$webindex/article=36ED230B83256C950066174233DC5CA0!opendocument/](http://www.potafos.org/ppiweb/pbrazil.nsf/$webindex/article=36ED230B83256C950066174233DC5CA0!opendocument/). Acesso em: 17 out. 2021.

KLERKX, L; JAKKU, E; LABARTHE, P. **A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda**. NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences, v. 90, p. 100315, 2019. Acesso: 27 dez 2021.

MICHELS, M et al. **Smartphone adoption and use in agriculture: empirical evidence from Germany**. Precision Agriculture, v. 21, n. 2, p. 403-425, 2020. Acesso: 27 dez 2021.

MOTTA, G.L.J; WATZLAWICK, L Farinha. **A importância do Geoprocessamento no Planejamento Rural**. MundoGEO, Paraná. 2000. Disponível em: [A importância do Geoprocessamento no Planejamento Rural - MundoGEO](#). Acesso em: 19 out. 2021

MOURA, D.; TYBUSH, T. M.; TAVARES, M. F. F. **A agricultura familiar e a agricultura de precisão**. In: IV COLÓQUIO SOBRE TRANSFORMAÇÕES TERRITORIAIS, 35., Montevideu, 2002. Acesso em: 03 set. 2021.

RODRIGUES, M. **Anais da quarta conferência latino-americana sobre sistemas de informação geográfica/segundo simpósio brasileiro de geoprocessamento**. São Paulo: Epusp, 1993.

STAFFORD, J. V. **Implementing Precision Agriculture in the 21st Century** (Keynote address for the scientific session on Precision Agriculture, presented at AgEng 2000, 2). Journal of Agricultural Engineering Research, n. 76, p. 267-275, 2000. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1006/jaer.2000.0577>. Acesso em: 09 de set. de 2021.

TECNOLOGIA na Agricultura: **Conheça cinco aplicativos para facilitar a rotina**. Blog BelAgro, 2019. Disponível em: < <https://blog.belagro.com.br/tecnologia-na-agricultura/> >. Acesso em: 14 out. de 2021.

USERY, E. L.; POCKNEE, S.; BOYDELL, B. **Precision Farming data management using Geographic Information Systems**. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, v. 61, n. 11, p. 1383-1391, 1995.. Acesso em: 27 out 2021

VIDAL, L. R. **Aplicação de técnicas de agricultura de precisão em áreas do cultivo de fumo na agricultura familiar**, 2016. Disponível em: < <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/4839/VIDAL%2c%20LEONICE%20ORAQUEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y> >. Acesso em: 22 ago. de 2021.

VIRK, S et al. Case study: **Distribution uniformity of a blended fertilizer applied using a variable-rate spinner-disc spreader**. Applied engineering in agriculture, v. 29, n. 5, p. 627-636, 2013. Acesso: 27 dez 2021.

ZHANG, X et al. **Zone mapping application for precision-farming: a decision support tool for variable rate application**. Precision agriculture, v. 11, n. 2, p. 103-114, 2010. Acesso: 27 dez 2021.

ZHANG, Z et al. **Review of variable-rate sprayer applications based on real-time sensor technologies**. Automation in Agriculture: Securing Food Supplies for Future Generations; InTech Publishing: London, England, p. 53-79, 2018. Acesso: 27 dez 2021.