



ANAIS

OS IMPACTOS DA AGRICULTURA DE PRECISÃO NO GERENCIAMENTO DAS ATIVIDADES AGRÍCOLAS: UMA ABORDAGEM SOB AS VERTENTES TECNOLÓGICA E INOVADORA

DIEGO JOSÉ CASAGRANDE

diegojcasagrande@gmail.com

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - UFSCAR

PÂMELLA RODRIGUES SILVA CARRIJO

pamella.carrijo@estudante.ufscar.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - UFSCAR

RESUMO: Com o desenvolvimento e a consolidação da tecnologia em âmbito mundial, a partir do século xx, o segmento agrícola, assim como as demais atividades econômicas, tornou-se cada vez mais eficaz e racional. Neste cenário, a agricultura de precisão (AP) surge como uma ferramenta que estabelece um novo paradigma na esfera da produção e do manejo rural, propiciando um conjunto de técnicas e ferramentas inovadoras baseadas na otimização de recursos, na variabilidade das culturas e na preservação do meio ambiente. Neste contexto, o principal objetivo deste trabalho é demonstrar a relevância das práticas de agricultura de precisão nos processos de operacionalização e gerenciamento das atividades agrícolas, enfatizando a influência positiva da perspectiva inovadora na condução da rotina técnica no campo. Para tal fim, realizou-se uma pesquisa bibliográfica com o intuito de obter um panorama geral sobre as principais publicações acadêmicas que abordam os impactos da tecnologia no desenvolvimento de práticas inovadoras na produção rural. Por meio da pesquisa efetuada, tornou-se possível identificar que o caráter sistêmico da AP oferece maior otimização e controle a produção agrícola. Contudo, trata-se de uma técnica que necessita ser explorada de modo mais aprofundado em pesquisas acadêmicas futuras, visando uma maior consolidação empírica.

PALAVRAS CHAVE: Agricultura de precisão; produção agrícola; tecnologia; inovação.

ABSTRACT: With the development and consolidation of technology worldwide, since the twentieth century, the agricultural segment, as well as the other economic activities, became every more effective and rational. In this scenario, precision agriculture (PA) arises as a tool that establishes a new paradigm in the field of production and rural management, providing a set of innovative techniques and tools based on the optimization of resources, variability of cultures and the preservation of the environment. In this context, the main objective of this work is to demonstrate the relevance of precision agriculture practices in the processes of operationalization and management of agricultural activities, emphasizing the positive influence of the innovative perspective in the conduct of the technical routine in the field. For that end, a systematic bibliographical research was obtained to obtain a general overview of the main academic publications that address the impacts of technology in the development of innovative practices in rural production. Through the research performed, it has been possible to identify that the PA systemic character provides greater optimization and control of agricultural production. However, it is a technique that needs to be exploited in a way increased in future academic research, looking for a higher empirical consolidation.

KEY WORDS: Precision agriculture; agricultural production; technology; innovation.



ANAIS

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Embrapa (2018), a agricultura está vivenciando profundas transformações econômicas, culturais, sociais, tecnológicas, ambientais e mercadológicas. Estas, por sua vez, ocorrem em alta velocidade e em diferentes direções, impactando diretamente o contexto rural.

Mediante essa conjuntura, Annosi *et al.* (2019) ressaltam que a atividade agrícola passa, em linhas gerais, por um processo de transformação digital. Muitos efeitos vinculados a esse ciclo transformativo já são visíveis, tais como, por exemplo, o uso de tecnologias inteligentes e *softwares*, ferramentas essas que prometem acarretar maior eficiência e qualidade na produção.

De acordo com Vuran *et al.* (2018), os aumentos projetados na população mundial e a necessidade de alimentos motivaram recentemente a adoção de soluções de tecnologia da informação em campos de cultivo, visando assim propiciar o aumento dos níveis de produção por meio da ênfase na racionalidade. Visa-se, desta forma, produzir mais com menos recursos.

Ao se basear na tecnologia da informação avançada, as atividades de agricultura de precisão (AP) englobam a descrição e modelagem de variações em solos e espécies de plantas, bem como a integração de práticas agrícolas para atender aos requisitos específicos de cada local e/ou cultura. Desta forma, além de se caracterizar como uma estratégia de gestão que visa o aumento da produtividade e do retorno econômico, a AP busca reduzir o consumo de energia e o impacto ambiental, preocupando-se assim com o meio ambiente (SHIBUSAWA, 2002).

De acordo com Tschiedel e Ferreira (2002), a evolução da informática, das tecnologias em geoprocessamento, dos sistemas de posicionamento global e de muitas outras tecnologias, de modo geral, estão proporcionando à agricultura uma nova forma de se visualizar e gerenciar a propriedade rural. Desta forma, a mesma deixa de ser somente uma, mas sim várias propriedades dentro da mesma, cada qual com particularidades estratégicas e operacionais distintas mediante as suas particularidades. Mediante essa perspectiva inovadora, a agricultura de produção surge como uma ferramenta eficaz e otimizadora no contexto rural.

Segundo Gnip e Charvát (2003), a agricultura de precisão refere-se a uma abordagem sistêmica que visa gerenciar culturas e terras de maneira seletiva, de acordo com suas necessidades, especificidades e características intrínsecas. A AP utiliza *expertise* de várias disciplinas e integra as mais recentes ferramentas e técnicas de tecnologia da informação para permitir que os produtores agrícolas compreendam e controlem adequadamente suas culturas.

De acordo com Pierce e Nowak (1999), a agricultura de precisão é a aplicação de tecnologias e princípios para gerenciar a variabilidade espacial e temporal associada a todos os aspectos da produção agrícola, possuindo como principal pilar de sustentação a melhoria do desempenho das culturas e da qualidade ambiental.

Neste sentido, Miranda, Veríssimo e Ceolin (2017) ressaltam que a agricultura de precisão surge com o objetivo de maximizar a eficiência e eficácia das áreas agrícolas. Para tal finalidade, priorizam-se estudos do solo e da variabilidade espacial, utilizando tecnologia de ponta para ajustar as deficiências existentes em zonas de manejo com características distintas.

Em sua essência, a agricultura de precisão configura-se como uma técnica que combina informações e tecnologia em um sistema de gerenciamento de fazendas a fim de identificar, analisar e gerenciar a variabilidade dentro dos campos para otimizar a lucratividade, a sustentabilidade e a proteção dos recursos da terra (TIWARI; JAGA, 2012).

ANAIS

De modo adicional, ressalta-se que as tecnologias e as práticas da agricultura de precisão oferecem potencial significativo para fundamentar e sustentar a tomada de decisões agrícolas. Lowenberg-Deboer (1999) ressalta, portanto, que a AP pode ser compreendida como uma gama de atividades e ações referentes a tecnologia da informação aplicadas no âmbito da agricultura.

Diante deste contexto, o principal objetivo deste trabalho é demonstrar a relevância das práticas de agricultura de precisão nos processos de operacionalização e gerenciamento das atividades agrícolas, enfatizando a influência positiva da perspectiva inovadora na condução da rotina técnica no campo.

2

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1 A influência da agricultura de precisão nas estratégias de produção agrícola

Na perspectiva de Molin, Amaral e Colaço (2015), ao mesmo tempo que há uma crescente demanda por alimentos, energia e demais produtos oriundos da agricultura, os recursos naturais se encontram cada vez mais escassos. Diante desse contexto, a produção agrícola precisa ser otimizada, visando garantir à sustentabilidade e à segurança alimentar.

A gestão dos cultivos deve buscar o máximo rendimento das culturas com o menor consumo de insumos possível, ou seja, prezando pela racionalidade e a otimização. Nesse contexto, a AP se configura como uma prática essencial e que, devido a suas potencialidades de eficiência, ganha cada vez mais adeptos em propriedades rurais de diferentes segmentos.

Ainda neste cenário, Tey e Brindal (2012) afirmam que o aumento da pressão por segurança alimentar e sustentabilidade, bem como a necessidade de deter a degradação ambiental, concentraram a atenção no aumento do uso eficiente dos recursos agrícolas. Uma resposta a aspectos desse problema é justamente o uso de tecnologias agrícolas de precisão.

Segundo Miller *et al.* (2017), a agricultura de precisão é comumente definida como a adoção de novas tecnologias para o gerenciamento de variação de produção espacial e temporal visando melhorar a eficiência e o retorno econômico.

Diante deste cenário, Machado *et al.* (2018) ressaltam que a agricultura de precisão é reconhecidamente uma ferramenta de inovação tecnológica. Sendo assim, quando aplicada de forma preventiva durante a produção agrícola, a AP melhora os aspectos econômicos e de gestão, minimizando as perdas de insumos agrícolas e os riscos ambientais em relação à abordagem proposta pela agricultura convencional.

Mediante essa conjuntura, a figura 1 estabelece uma relação entre agricultura, tecnologia, sociedade e ecologia sob um ponto de vista sistêmico, demonstrando assim a possibilidade de integração propiciada pelo uso das técnicas de AP.

ANAIS

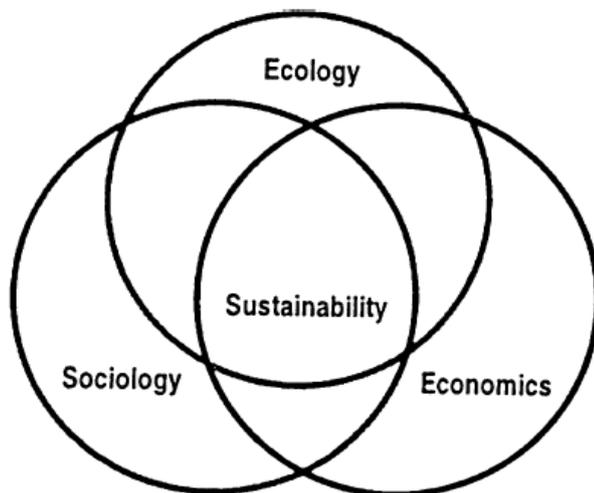


FIGURA 1. Elementos integradores do âmbito de ação da AP
Fonte: Bongiovanni; Lowenberg-Deboer (2004)

A agricultura de precisão é uma tecnologia agrícola sustentável que, conceitualmente, não representa apenas um cultivo com mais acuidade e para grandes extensões agrícolas, mas também uma técnica que trata cada elemento da produção de forma pontual. Desta maneira, a agricultura de precisão é caracterizada como um conjunto de tecnologias agrupadas que visam otimizar os níveis de produtividade no campo. A agricultura de precisão é uma área inovadora, tecnológica e multidisciplinar na esfera da agricultura (MACHADO *et al.*, 2018).

Bongiovanni e Lowenberg-Deboer (2004) afirmam que, no âmbito técnico, a agricultura de precisão possibilita o gerenciamento racional de insumos na produção. Deste modo, a AP pode contribuir de muitas maneiras para a sustentabilidade agrícola a longo prazo, confirmando a ideia intuitiva de uma redução da carga ambiental.

De modo complementar, Silva *et al.* (2014) ressaltam que os agricultores, em geral, buscam constantemente maximizar a produção física e econômica das culturas, variando a aplicação de insumos de acordo com os tipos de solos e desempenho das culturas existentes.

Mediante as perspectivas diagnosticadas no âmbito da revisão de literatura, Tiwari e Jaga (2012) enfatizam que a agricultura de precisão deverá se tornar muito mais difundida ao longo do século XXI, simbolizando assim um equilíbrio entre a dependência do conhecimento tradicional, o gerenciamento de informações e a utilização/adoção de tecnologias intensivas.

Segundo Mandal e Maity (2013), a agricultura de precisão torna-se cada vez mais uma forma aceita de produção de culturas, contribuindo assim para o alcance de uma agricultura sustentável e amiga do ambiente. Além disso, o crescente interesse na aquisição automatizada de dados e no processamento de informações configura-se como um marco para o melhor gerenciamento agrícola, bem como da capacidade de rastreamento na produção de alimentos.

ANAIS

2.2. O papel da tecnologia e da AP no processo de otimização e eficácia no contexto rural

Souza Filho *et al.* (2011) afirmam que a tecnologia possui um papel importante na determinação do desempenho econômico-financeiro dos estabelecimentos agropecuários. Na perspectiva dos autores, além de permitir a elevação da produtividade do trabalho e da produtividade total dos fatores, a tecnologia tende a estabelecer elos, a montante e a jusante da agricultura, que impactam diretamente sobre a sustentabilidade e a otimização das atividades.

Segundo Alston e Pardey (2014), a produção agrícola ocupa cerca de 40% da área terrestre do mundo. Contudo, a natureza e as características dos espaços rurais variam de forma significativa. Neste cenário, as ferramentas associadas a AP buscam contribuir para o processo de escolha de insumos, produtos e tecnologia, fatores que são específicos dos locais.

A agricultura de precisão visa atender a variabilidade temporal e espacial dentro de um campo ou fazenda e, assim, ajustar as práticas de gerenciamento de acordo com suas características. Para tal fim, a AP busca a extração de informações espaciais e temporais sobre cultivo, solos, recursos hídricos, entre outras. Em muitas ocasiões, a obtenção dessas informações através de métodos convencionais pode ser ineficaz. Por meio da AP, contudo, a aquisição e o processamento dessas informações tornam-se mais ágeis (TIWARI; JAGA, 2012).

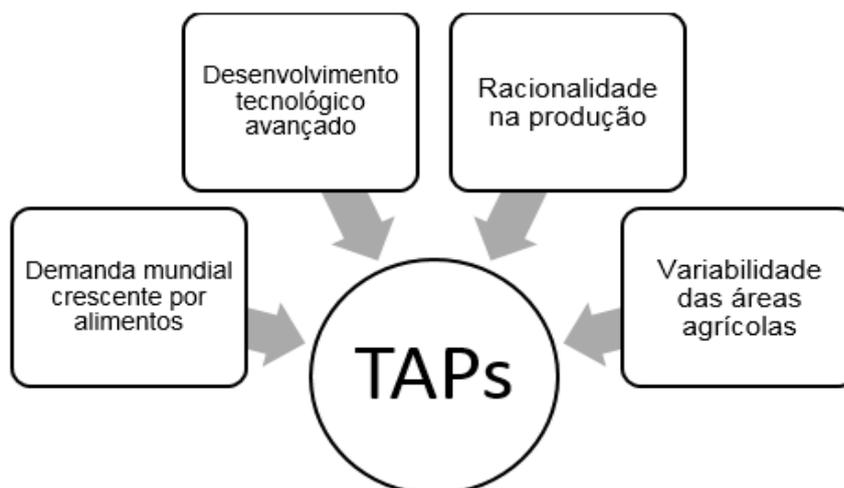
Khanna, Epoubhe e Hornbaker (1999) afirmam que os desenvolvimentos ocorridos em tecnologia de computadores, satélites e equipamentos agrícolas estão possibilitando que os agricultores realizem o manejo de cultivos específicos num determinado local em vez do manejo de todo o campo de forma uniformizada.

Tal fato, por sua vez, inclui tecnologias altamente projetadas, tais como sistemas de posicionamento global (GPS), tecnologias de taxa variável controladas por computador (VRT) para aplicação de fertilizantes e pesticidas, sistemas de mapeamento de produção georreferenciados com armazenamento de dados computadorizados, bem como tecnologias relacionadas com o manejo do solo, amostragem e pesquisa de pragas, dentre outras.

Essas tecnologias de componentes fornecem uma melhor compreensão e maior controle sobre os múltiplos fatores que afetam o crescimento das culturas. Eles permitem que os agricultores gerenciem aplicações de múltiplas entradas de acordo com as variações em campo nas condições de produção (KHANNA; EPOUBHE; HORNBAKER, 1999).

Mediante esse panorama, a figura 2 apresenta, em linhas gerais, os principais aspectos determinantes que influenciam as demandas por bens e/ou serviços relacionados às TAPs.

ANAIS



5

FIGURA 2. Principais determinantes das demandas por bens/serviços relacionados as TAPs
 Fonte: Bongiovanni; Lowenberg-Deboer (2004)

Ainda segundo Khanna, Epoubhe e Hornbaker (1999), em contraste com o avanço tecnológico visualizado no cenário contemporâneo, os sistemas tradicionais de manejo agrícola careciam de tecnologia para compreender a variabilidade em campo. Busca-se, deste modo, administrar os sistemas de produção agrícola de acordo com as taxas uniformes de aplicação de insumos, como fertilizantes e pesticidas. O foco, assim, é o alcance da precisão.

No âmbito da perspectiva tecnológica e inovadora, Morais *et al.* (2019) afirma que termos como agricultura de precisão, agricultura inteligente, Internet das Coisas (IoT), Big Data e análise de dados, entre outros conceitos tecnológicos, estão cada vez mais difundidos e se tornando bastante populares quando se trata do gerenciamento de práticas agrícolas.

Torna-se, assim, necessário criar sistemas de suporte a decisões baseados em dados adquiridos em tempo real, correlacionando dados provenientes de várias fontes e modelos de previsão para que o processo produtivo seja o mais eficiente possível. Busca-se, consequentemente, maximizar a produtividade e qualidade das culturas através de práticas sustentáveis, reduzindo simultaneamente os impactos ambientais (MORAIS *et al.*, 2019)

Segundo Barnes *et al.* (2019), as tecnologias agrícolas de precisão permitem um gerenciamento mais detalhado da variabilidade no campo. Comunidades políticas e consultivas têm defendido a AP como uma rota para preservar o capital natural, paralelamente ao aumento da produtividade das terras agrícolas.

Visualiza-se, neste cenário, que gama de técnicas e ferramentas relacionadas à agricultura de precisão está atualmente disponível para o produtor agrícola. Porém, a absorção destas varia de acordo com o tipo de tecnologia e região. O quadro 1 apresenta, de modo geral, os principais itens (bens e serviços) relacionados às TAPs oferecidos aos produtores rurais no cenário contemporâneo a fim de contribuir para as operações produtivas dos mesmos.

ANAIS

QUADRO 1: Principais itens relacionados às TAPs disponibilizados junto ao mercado

| Piloto automático | Produto/serviço | Otimização na aplicação de insumos e nas etapas de plantio |
|--|-----------------|---|
| GPS | Produto | Informações sobre latitude e longitude das áreas agrícolas |
| Drone | Produto/serviço | Mapeiam e coletam informações sobre a situação das lavouras |
| Georreferenciamento | Serviço | Geração de mapas de produtividade e fertilidade das áreas agrícolas |
| Controlador eletrônico de taxa fixa e variável | Produto/serviço | Calcula doses exatas de aplicações de insumos nas subdivisões da área agrícolas |
| Guia virtual (barra de luz) | Produto | Direcionamento programado das máquinas/equipamentos na lavoura |
| Equipamentos de telemetria | Produto | Propicia o monitoramento, em tempo real, das máquinas agrícolas |
| Quadriciclo | Produto | Fornecer agilidade e flexibilidade para coleta de amostras no campo |

Fonte: Elaboração própria (2019)

Os serviços e produtos em questão relacionados a agricultura de precisão contribuem para um melhor gerenciamento e mapeamento das áreas agrícolas. Conseqüentemente, torna-se plenamente possível obter um eficaz aproveitamento e alocação de insumos e do próprio plantio executado. Tais ferramentas, de modo geral, oferecem auxílio aos produtores para a realização de um conjunto significativo de operações inerentes ao âmbito das lavouras.

Para Schrijver (2016), os métodos de AP prometem o aumento da quantidade e qualidade da produção agrícola, com a utilização de menos recursos (água, energia, fertilizantes, pesticidas, entre outros). Desta forma, o objetivo é reduzir os custos e o impacto ambiental, bem como produzir mais e melhores alimentos.

Os métodos de AP dependem, essencialmente, da combinação de novas tecnologias de sensores, das tecnologias de navegação e determinação da posição por satélite, além da Internet das coisas. A AP interfere nas explorações agrícolas para contribuir com os agricultores na execução de suas atividades.

De acordo com Mondal e Basu (2009), mudanças socioeconômicas rápidas em alguns países em desenvolvimento estão criando novos escopos para a aplicação da agricultura de precisão (AP). As implicações de mudanças dramáticas para o desenvolvimento econômico, a urbanização e o consumo de energia em alguns países em desenvolvimento são imensos.

Para Martínez *et al.* (2016), o aumento da eficiência agrícola de maneira sustentável contribuirá para alimentar uma população cada vez mais crescente, tendo em vista a existência de recursos limitados de terra, nutrientes e água.

ANAIS

3. METODOLOGIA

A fim de elaborar a revisão bibliográfica e sistemática que engloba as principais características e premissas funcionais relacionadas as dimensões estratégicas da Agricultura de Precisão, o trabalho em questão baseou-se em pesquisas efetuadas em diferentes bases de dados científicas eletrônicas, concedendo-se ênfase as bases *Scopus* e *Web of Science*.

Na etapa de planejamento de revisão bibliográfica, buscou-se agrupar um conjunto significativo de conceitos e abordagens a fim de elucidar, de modo abrangente, o objeto de pesquisa proposto neste trabalho científico. Neste sentido, Rowley e Slack (2004) afirmam que a finalidade principal da revisão bibliográfica é resumir o estado da arte de uma determinada temática estabelecida.

Em relação aos filtros de pesquisa adotados, as mesmas foram realizadas nos idiomas inglês e português. Como critério de busca, optou-se por utilizar o título do artigo, resumo e suas respectivas palavras-chave. Tal filtro contribui para a obtenção de resultados mais precisos e efetivamente direcionados no escopo do objeto de pesquisa estudado.

Buscou-se, num primeiro momento, filtrar as abordagens oferecidas pelos principais autores do tema proposto, em especial na esfera das publicações e pesquisas de caráter internacional, haja vista a representatividade das mesmas no cenário acadêmico em geral.

Por meio da pesquisa realizada, foi possível obter acesso a um número expressivo de artigos científicos de inúmeros periódicos internacionais de diferentes países. Tal fato, por sua vez, contribuiu efetivamente para a estruturação do referencial teórico abordado no trabalho. A busca nos periódicos foi efetuada no período compreendido entre abril e julho de 2019.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em linhas gerais, a principal finalidade desta seção é descrever e apresentar, sob uma perspectiva sistemática, os principais resultados obtidos por meio da revisão bibliográfica realizada no âmbito da temática vinculada as técnicas de agricultura de precisão, relacionando-os com o estado da arte abordado na esfera do referencial teórico desenvolvido previamente.

No que se refere a conjuntura da caracterização e abordagem dos aspectos relacionados ao funcionamento da agricultura de precisão, as principais *strings* (termos) de busca e palavras-chave utilizadas para efetuar as pesquisas junto as bases científicas foram as seguintes: “*precision agriculture*”; “*precision farming*”, “*technology and precision farming*”.

Através da aplicação das *strings* em questão, associadas aos filtros adotados junto as bases de dados, possibilitou-se a obtenção dos resultados apresentados na tabela 1:

ANAIS

TABELA 1. Principais resultados sobre AP obtidos nas bases de dados por meio das *strings* aplicadas

| Base de dados: Scopus (Elsevier) | | |
|---|--|------------------|
| String (termo) de busca | Filtros adotados | Resultados |
| <i>Precision agriculture</i> | <u>Local de busca:</u> Título do artigo, resumo e palavras-chave <u>Áreas:</u> Ciências Agrárias e Biológicas; Engenharia <u>Tipo de documento:</u> Artigos <u>Idioma:</u> Inglês e português | 3.429 documentos |
| <i>Precision farming</i> | <u>Local de busca:</u> Título do artigo, resumo e palavras-chave <u>Áreas:</u> Ciências Agrárias e Biológicas; Engenharia <u>Tipo de documento:</u> Artigos <u>Idioma:</u> Inglês e português | 1.200 documentos |
| <i>Technology and precision farming</i> | <u>Local de busca:</u> Título do artigo, resumo e palavras-chave <u>Áreas:</u> Ciências Agrárias e Biológicas; Engenharia <u>Tipo de documento:</u> Artigos <u>Idioma:</u> Inglês e português | 381 documentos |
| Base de dados: Web of Science | | |
| String (termo) de busca | Filtros adotados | Resultados |
| <i>Precision agriculture</i> | <u>Local de busca:</u> Título do artigo, resumo e palavras-chave <u>Áreas:</u> Agricultura multidisciplinar; Engenharia Agrícola <u>Tipo de documento:</u> Artigos | 1.096 documentos |
| <i>Precision farming</i> | <u>Local de busca:</u> Título do artigo, resumo e palavras-chave <u>Áreas:</u> Agricultura multidisciplinar; Engenharia Agrícola <u>Tipo de documento:</u> Artigos | 615 documentos |
| <i>Technology and precision farming</i> | <u>Local de busca:</u> Título do artigo, resumo e palavras-chave <u>Áreas:</u> Agricultura multidisciplinar; Engenharia Agrícola <u>Tipo de documento:</u> Artigos | 197 documentos |

Fonte: Elaborado pelo autor

Através de uma perspectiva complementar e a fim de compreender a influência da inovação e da tecnologia no desenvolvimento das técnicas de AP, realizaram-se buscas adicionais nos periódicos *Scopus* e *Web Of Science* com o intuito de identificar os impactos da transformação da agricultura na melhoria e na eficácia da produção, bem como no manejo agrícola de modo global.

Ao incluir a abordagem da importância do desenvolvimento tecnológico no âmbito da revisão de literatura, busca-se analisar de que modo os desdobramentos oriundos da inovação vem contribuindo para a transformação da agricultura no cenário contemporâneo. Trata-se, deste modo, de uma perspectiva fundamental no sentido de compreender, de forma aprofundada, os impactos proporcionados pelas atividades e processos oriundos da AP.

Mediante essa perspectiva, a tabela 2 apresenta as principais *strings* de busca que, associadas aos seus respectivos filtros, foram utilizadas para a obtenção de resultados sobre pesquisas acadêmicas que abordam a temática da interferência da tecnologia e da inovação na conjuntura do desenvolvimento agrícola visualizado no cenário contemporâneo.

ANAIS

TABELA 2. Principais resultados sobre AP obtidos nas bases de dados por meio das *strings* aplicadas

| Base de dados: Scopus (Elsevier) | | |
|---------------------------------------|--|------------------|
| String (termo) de busca | Filtros adotados | Resultados |
| <i>Innovation AND agriculture</i> | <u>Local de busca:</u> Título do artigo, resumo e palavras-chave <u>Áreas:</u> Ciências Agrárias e Biológicas <u>Tipo de documento:</u> Artigos <u>Idioma:</u> Inglês e português | 1.173 documentos |
| <i>Technology AND agriculture</i> | <u>Local de busca:</u> Título do artigo, resumo e palavras-chave <u>Áreas:</u> Ciências Agrárias e Biológicas <u>Tipo de documento:</u> Artigos <u>Idioma:</u> Inglês e português | 6.364 documentos |
| <i>Transformations in agriculture</i> | <u>Local de busca:</u> Título do artigo, resumo e palavras-chave <u>Áreas:</u> Ciências Agrárias e Biológicas <u>Tipo de documento:</u> Artigos <u>Idioma:</u> Inglês e português | 1.246 documentos |
| Base de dados: Web of Science | | |
| String (termo) de busca | Filtros adotados | Resultados |
| <i>Innovation AND agriculture</i> | <u>Local de busca:</u> Título do artigo, resumo e palavras-chave <u>Áreas:</u> Agricultura multidisciplinar <u>Tipo de documento:</u> Artigos | 677 documentos |
| <i>Technology AND agriculture</i> | <u>Local de busca:</u> Título do artigo, resumo e palavras-chave <u>Áreas:</u> Agricultura multidisciplinar <u>Tipo de documento:</u> Artigos | 1.183 documentos |
| <i>Transformations in agriculture</i> | <u>Local de busca:</u> Título do artigo, resumo e palavras-chave <u>Áreas:</u> Agricultura multidisciplinar <u>Tipo de documento:</u> Artigos | 238 documentos |

Fonte: Elaborado pelo autor

A principal finalidade de estruturar tais *strings* de busca junto as bases de dados *Scopus* e *Web Of Science* foi obter um elemento norteador de caráter mensurável para dar início aos processos de pesquisa relacionados ao objeto de estudo a ser abordado.

Deste modo, possibilitou-se a obtenção de dados essenciais referentes ao número e as características das publicações existentes sobre o tema no âmbito acadêmico em nível mundial. Os resultados obtidos, com isso, refletem o cenário de uma vertente de pesquisa em constante crescimento, demonstrando a sua relevância na esfera da produção acadêmica.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de uma perspectiva abrangente, o artigo em questão buscou caracterizar, por meio de uma revisão bibliográfica sistemática, o cenário contemporâneo referente as atividades de agricultura de precisão no âmbito da produção rural. De forma complementar, buscou-se demonstrar os impactos da tecnologia e da inovação como elementos sustentadores que propiciaram a disseminação da agricultura de precisão em âmbito global.

ANAIS

Mediante tal perspectiva apresentada, considera-se que a agricultura de precisão é fruto do desenvolvimento tecnológico proporcionado pela globalização em esfera mundial, acarretando assim em práticas inovadoras e dinâmicas com a finalidade de potencializar e aprimorar as técnicas de manejo e produtividade no segmento agrícola. Assim como no segmento industrial, a tecnologia modificou o cenário da produção agrícola, incorporando novas práticas a fim de melhorar os resultados no campo.

Caracterizada como um instrumento cada vez mais adotado para o aumento da eficácia no campo, a agricultura de precisão, em sua essência, representa um conjunto de técnicas e ferramentas com a finalidade de otimizar os resultados da produção agrícola. O foco, assim, tornou-se produzir mais com recursos minimizados, sustentando, conseqüentemente, a necessidade de uma racionalização produtiva no campo.

Diante dessa conjuntura, na esfera tecnicista e operacional, a AP direciona-se para a preocupação com a variabilidade espacial e temporal das culturas de acordo com os seus respectivos locais de cultivo. Trata-se, desta forma, de uma ferramenta que preza pela pelo retorno econômico através da diminuição do impacto ambiental e do consumo de energia. O termo “precisão”, neste sentido, remete-se a um conjunto de práticas pontuais que prezam pela eficiência e o uso racional dos recursos mediante as características dos espaços agrícolas.

Através de seu escopo de aplicação, as técnicas associadas a agricultura de precisão buscam gerenciar cada área ou território de forma específica e individualizada, de acordo com as particularidades geográficas e ambientais apresentadas pelas mesmas. Por se caracterizar como uma ferramenta que proporciona a disseminação da tecnologia e da inovação no universo da produção agrícola, a agricultura de precisão vem apresentado um potencial significativo de adoção e crescimento desde o final do século XX, período no qual o desenvolvimento tecnológico iniciou o seu processo de consolidação em escala global.

Na produção agrícola em geral, a contínua imposição mercadológica por elevados níveis de eficiência produtiva e pela redução de custos tem levado inúmeros produtores a demandarem soluções customizadas e diferenciadas para o gerenciamento estratégico e operacional de seus empreendimentos rurais, buscando assim a obtenção de máximas vantagens competitivas para os mesmos.

Uma destas soluções, conforme abordado no decorrer deste trabalho, refere-se as práticas e ferramentas relacionadas as tecnologias de agricultura de precisão (TAPs). As mesmas, em sua essência, têm como finalidade contribuir para a melhoria do planejamento e da execução das atividades desenvolvidas no contexto da produção canavieira.

Tal fato, por sua vez, demonstra a importância de se disseminar pesquisas acadêmicas futuras sobre a AP e as relações estratégicas e funcionais estabelecidas entre os atores que englobam a sua articulação, tendo como principal finalidade compreender o funcionamento técnico e as implicações da mesma em diferentes culturas e contextos referentes a produção agrícola. Em termos futuros, contudo, visualiza-se a criação de condições estruturadas fim de explorar o fenômeno da AP de modo cada vez mais sólido e aprofundado.

ANAIS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALSTON, Julian M.; PARDEY, Philip G. Agriculture in the Global Economy. **Journal Of Economic Perspectives**, [s.l.], v. 28, n. 1, p.121-146, fev. 2014.

BARNES, A.P. et al. Exploring the adoption of precision agricultural technologies: A cross regional study of EU farmers. **Land Use Policy**, [s.l.], v. 80, p.163-174, jan. 2019.

BONGIOVANNI, R.; LOWENBERG-DEBOER, J. Precision Agriculture and Sustainability. **Precision Agriculture**, [s.l.], v. 5, n. 4, p.359-387, ago. 2004.

EMBRAPA (Org.). Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira. Brasília: Embrapa, 2018. 212 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829>>. Acesso em: 20 maio 2019.

GNIP, P.; CHARVÁT, K.. Management zones in precision farming. **Agricultural Economics**, [s.l.], p.416-418, jan./dez. 2003. Anual. Disponível em: <<https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/59461.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2019.

KHANNA, M.; EPOUHE, O. F.; HORNBAKER, R. Site-Specific Crop Management: Adoption Patterns and Incentives. **Applied Economic Perspectives And Policy**, [s.l.], v. 21, n. 2, p.455-472, 1 set. 1999.

LOWENBERG-DEBOER, J.. Risk Management Potential of Precision Farming Technologies. **Journal Of Agricultural And Applied Economics**, [s.l.], v. 31, n. 2, p.275-285, ago. 1999.

MACHADO, José et al. Agricultura de Precisão: Programas Tecnológicos no Brasil. Revista Geama, Recife, v. 2, n. 4, p.23-30, abr./jun. 2018. Disponível em: <<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/geama/article/view/1939/482482539>>. Acesso em: 20 abr. 2019.

MANDAL, Subrata Kr.; MAITY, Atanu. Precision Farming for Small Agricultural Farm: Indian Scenario. **American Journal Of Experimental Agriculture**, [s.l.], v. 3, n. 1, p.200-217, jan./dez. 2013. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/b4bc/ef002514223d05d22e89ad0eeb37dcd85609.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2019.

MARTÍNEZ, J. et al. A cost-effective canopy temperature measurement system for precision agriculture: a case study on sugar beet. **Precision Agriculture**, [s.l.], v. 18, n. 1, p.95-110, 20 ago. 2016.

MILLER, N. J. et al. Farmers' Adoption Path of Precision Agriculture Technology. **Advances In Animal Biosciences**, [s.l.], v. 8, n. 2, p.708-712, 1 jun. 2017.

MOLIN, J.P.; AMARAL, L.R.; COLAÇO, A.F. **Agricultura de precisão**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

MONDAL, Pinaki; BASU, Manisha. Adoption of precision agriculture technologies in India and in some developing countries: Scope, present status and strategies. **Progress In Natural Science**, [s.l.], v. 19, n. 6, p.659-666, jun. 2009.

MORAIS, Raul et al. MySense: A comprehensive data management environment to improve precision agriculture practices. **Computers And Electronics In Agriculture**, [s.l.], v. 162, p.882-894, jul. 2019.

PIERCE, Francis J.; NOWAK, Peter. Aspects of Precision Agriculture. **Advances In Agronomy**, [s.l.], p.1-85, 1999.



ANAIS

ROWLEY, Jennifer; SLACK, Frances. Conducting a literature review. *Management Research News*, [s.l.], v. 27, n. 6, p.31-39, jun. 2004.

SCHRIJVER, Remco. **A agricultura de precisão e o futuro da exploração agrícola na Europa**: Estudo Científico Prospetivo. Bruxelas: Stoa, 2016. 48 p. Disponível em: <<https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/40fe549e-cb49-11e7-a5d5-01aa75ed71a1/language-pt>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

SHIBUSAWA, Sakae. Precision Farming Approaches for Small Scale Farms. **Ifac Proceedings Volumes**, [s.l.], v. 34, n. 11, p.22-27, ago. 2001. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474667017340995>>. Acesso em: 05 maio 2019.

SILVA, Adriane de Andrade et al. Mapas de fertilidade de solo em área manejada com agricultura de precisão cultivada com café. **Brazilian Geographical Journal**, Ituiutaba, v. 5, n. 1, p.194-204, jan./jun. 2014. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/braziliangeojournal/article/view/23464>>. Acesso em: 30 maio 2019.

SOUZA FILHO, Hildo Meirelles de et al. Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v. 28, n. 1, p.223-255, jan./abr. 2011. Disponível em: <<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/12041/6606>>. Acesso em: 17 jul. 2019.

TEY, Yeong Sheng; BRINDAL, Mark. Factors influencing the adoption of precision agricultural technologies: a review for policy implications. **Precision Agriculture**, [s.l.], v. 13, n. 6, p.713-730, 20 jul. 2012.

TIWARI, Akhilesh; JAGA, Praveen Kumar. Precision Farming in India – A Review. **Outlook On Agriculture**, [s.l.], v. 41, n. 2, p.139-143, jun. 2012.

TSCHIEDEL, Mauro; FERREIRA, Mauro Fernando. Introdução à agricultura de precisão: conceitos e vantagens. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p.159-163, jan./dez. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v32n1/a27v32n1.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2019.