



Tecnologias nos agronegócios: avanços em prol da produção agrícola

Technologies in agribusiness: advances in favor of agricultural production

Luciana Virginia Mario Bernardo¹, Maycon Jorge Ulisses Saraiva Farinha²

Resumo: A melhor utilização dos recursos naturais para a produção alimentar foi possível a partir da inserção das tecnologias nos processos produtivos. Contudo, este processo inovativo precisa ser contínuo para que haja continuidade do aumento produtivo, considerando que a população mundial é crescente. Além disso, é necessário o aperfeiçoamento da qualidade dos produtos oferecidos, para a redução do uso de agroquímicos e para o atendimento nutricional da população. Objetivo do estudo é indicar avanços tecnológicos utilizados na produção agrícola que contribuam para que haja melhorias no sistema produtivo. A metodologia utilizada inicia com revisão de literatura relacionada ao assunto tecnologias para os agronegócios. Posteriormente, coleta-se os dados no IBGE, ANA e Embrapa/ CNPMS, Laboratório de Agricultura de Precisão – Universidade de São Paulo e complementa-se a pesquisa, a partir da identificação das características sobre a produção do conhecimento na literatura disponibilizada na *Web of Science* e *Science Direct*. Considera-se que as tecnologias auxiliam no desenvolvimento das atividades no espaço rural e a partir dos processos inovativos poderá auxiliar no aumento da qualidade dos produtos alimentares rurais, bem como o aumento produtivo, que poderá dar continuidade ao processo de exportações para auxiliar na alimentação global das pessoas.

Palavras-chave: Espaço rural; Inovação; Produção do Conhecimento.

Abstract: *The best use of natural resources for food production was possible from the insertion of technologies in production processes. However, this innovative process needs to be continuous in order for production to continue to increase, considering that the world population is growing. In addition, it is necessary to improve the quality of the products offered, to reduce the use of agrochemicals and to provide nutritional assistance to the population. Objective of the study is to indicate technological advances used in agricultural production that contribute to improvements in the production system. The methodology used starts with a literature review related to the subject of technologies for agribusiness. Subsequently, data are collected at IBGE, ANA and Embrapa / CNPMS, Precision Agriculture Laboratory - University of São Paulo and the research is complemented by identifying the characteristics about the production of knowledge in the literature available on the Web of Science and Science Direct. It is considered that technologies assist in the development of activities in rural areas and, based on innovative processes, they can assist in increasing the quality of rural food products, as well as increasing production, which can continue the export process to assist global food of people.*

Keywords: *Rural space; Innovation; Knowledge Production.*

1- Doutora em Desenvolvimento Regional e Agronegócios – Unioeste.

2- Doutorando em Geografia -UFGD.

1 INTRODUÇÃO

Na sociedade do conhecimento a concorrência entre as empresas é um desafio, pois, há a necessidade de gerar vantagens competitivas constantemente, em relação às demais que atuam no mesmo mercado. Para Leon (2011), a competitividade das organizações nesta sociedade está relacionada à agilidade com que elas suprem as necessidades dos consumidores. A formação e a qualificação dos recursos humanos devem possibilitar que os colaboradores tenham habilidades que os auxiliem a serem proativos no cotidiano.

Características como a aquisição de produtos ou serviços pelo consumidor e novos modelos de negócios, influenciam os gestores a agirem em prol de mudanças nos processos e nos produtos que comercializam. A capacidade inovativa de um empreendimento está vinculada ao conhecimento que seus colaboradores possuem, ao perfil organizacional voltado ao planejamento, implantação e continuidade de estruturas e sistemas que possibilitem a gestão do conhecimento (NOWACKI; BACHNIK, 2015). Essa gestão é a maneira utilizada pelos empreendimentos para criar riqueza por meio do conhecimento presente nas organizações (BUKOWITZ; WILLIAMS, 1999).

Nos diferentes setores da economia, assim como nos agronegócios, as organizações devem ser competitivas para manterem-se no mercado. As organizações dos agronegócios compreendem as que estão antes, durante e depois da porteira. Geralmente estão organizados em cadeias produtivas para atender as necessidades do consumidor final. Assim, em uma perspectiva sustentável acredita-se que os processos inovativos, em qualquer etapa da cadeia, contribuem para melhorias do uso dos recursos utilizados na produção.

Contudo, para que haja decisões mais assertivas no contexto dos agronegócios, tendo em vista, principalmente a agricultura e sua exposição a diferentes situações como as mudanças climáticas, aposta-se em grandes volumes de dados. Essas coleções de dados altamente complexos e volumosos, nas quais operações simples de remoção, ordenação ou sumarização tornam-se impraticáveis em sistemas tradicionais de gerenciamento e análise de dados, pode ser definido como *Big Data*. A proposta de soluções *Big Data* requer novas abordagens para capturar, armazenar e analisar dados em larga escala (DEMCHENKO; LAAT; MEMBREY, 2014; GANI et al., 2016). Esta complexa ação consiste em seis características: I-) volume de dados; II-) velocidade em que os dados são gerados e atualizados; III-) variação de tipos diferentes de fontes de dados; IV-) veracidade dos dados; V-) variabilidade no volume de

dados, devido possíveis aumentos na produção de dados; VI-) valor econômico dos dados (GANI et al., 2016).

Para Franks (2012) não há consenso sobre o conceito de *Big Data*, pois as organizações que desenvolvem práticas relacionadas ao mesmo, o conceituam a partir de suas perspectivas. Porém, esta pesquisa adota o conceito de George et al. (2014), *Big Data* corresponde ao tratamento de grande volume de dados, com pluri-origens, criados intencionalmente ou não, e utilizados para a tomada de decisão. Observa-se que em relação aos agronegócios, o *Big Data* pode ser um grande aliado para o processo de tomada de decisão nas atividades inseridas neste setor, possibilitando decisões mais assertivas. Para a Seixas e Contini (2017) o agronegócio é um espaço fértil para o uso de tecnologias que contribuam com o gerenciamento das propriedades rurais. Ao qual *softwares* baseados em *big data* possibilitará o tratamento personalizados para as necessidades específicas de cada propriedade.

O objetivo deste artigo é indicar avanços tecnológicos utilizados na produção agrícola que contribuam para que haja melhorias no sistema produtivo. Percebe-se que práticas de *Big Data* nos agronegócios são identificadas nas pesquisas relacionadas às questões fitossanitárias (ALVES, 2016), aumento produtivo (SARNO, 2017), tomadas de decisões mais assertivas no uso dos recursos naturais (SABARINA; PRIYA, 2015) e para a obtenção de maiores informações sobre o clima, de forma a utilizá-lo para gerar benefícios sociais (SCHNASE et al., 2017). Assim, Coble et al. (2016) consideram que a utilização do *Big Data* nas atividades dos agronegócios pode trazer benefícios a produção, tanto para a segurança alimentar e do alimento, quanto para melhorias nas práticas de manejo sustentável de produção. Além disso, o *Big Data* pode possibilitar aos pequenos proprietários disponibilidade de tempo para executar outras atividades externas ao espaço rural, com finalidade econômica.

2 METODOLOGIA

Neste estudo foi utilizado o método dedutivo, ao qual, foi estruturado em duas etapas. A primeira refere-se a coleta de dados relacionados a tecnologia vinculadas ao agronegócio e a segunda etapa a revisão integrativa sobre a temática. A coleta de dados nacionais, foram realizadas em diferentes bases de dados, a primeira refere-se ao *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2019), ao qual identificou-se a diferença numérica, entre produção e comercialização de tecnologias para as atividades rurais. O período temporal,

2005 a 2014, refere-se ao disponibilizado pelo instituto. Outro levantamento de dados realizado, compreende a identificação do número de pivôs centrais instalado no Brasil, por estado, em 2014. A informação é disponibilizada pela Agência Nacional de Águas - ANA e Embrapa/ CNPMS (2019), a ano abordado, também está relacionado a disponibilidade de informações. Além disso, outra fonte de informação utilizada no estudo, trata-se de informes sobre os serviços e produtos disponibilizados por empresas vinculados ao uso de tecnologias para o setor, disponibilizadas pelo Laboratório de Agricultura de Precisão – Universidade de São Paulo (2019). Estas informações foram tratadas a partir de estatísticas descritivas.

Para complementar a pesquisa, optou-se pelo uso de informações referentes a produção científica. Para isso, identificou-se características sobre a produção do conhecimento em relação ao assunto, a partir da literatura produzida. Denota-se que esta medida auxilia a compreender como está a construção do conhecimento científico em relação a temática pesquisada. Para isso foi realizada uma revisão integrativa, nas bases de dados *Science Direct* e *Web of Science*, com o intuito de identificar as publicações que foram realizadas sobre o *Big Data* e a produção alimentar. Optou-se pelo assunto *Big Data*, no contexto das tecnologias, a partir da compreensão de que este é um *hot topic*. Além disso, as possibilidades de avanços que tecnologias pautadas em *Big Data*, poderão trazer ao setor dos agronegócios é uma questão assertiva no contexto brasileiro, como indicou a Seixas e Contini (2017).

Para a realização da revisão integrativa, foram utilizados os descritores, *agric**, *agricultural*, *agriculture* e *food* adicionado em cada pesquisa *Big Data*. Limitou-se a pesquisa, para que os descritores estivessem presentes no título, palavras-chave e resumo, em periódicos e eventos revisados por pares e produções escritas em língua inglesa. O período temporal adotado, foi 2009 a 2019, ou seja, dez anos. A partir desta pesquisa na literatura, identificou-se o número de publicações para cada descritor especificado, as palavras mais frequentes utilizadas no título e o ciclo de gerenciamento da produção agrícola, a partir do uso de tecnologias.

3 PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS NO BRASIL PARA OS AGRONEGÓCIOS

O Quadro 1 indica a produção e comercialização de tecnologias direcionadas aos agronegócios, no período de 2005 a 2014. Divide-se em dois grupos a produção tecnológica

agrícola, o primeiro retrata os maquinários destinados à irrigação e o segundo, os demais maquinários utilizados no meio rural.

Quadro 1: Produção e comercialização de tecnologias destinadas ao meio rural – 2005/2014

Ano	Produção	Venda	Variação (Produção - Venda)
	Irrigação para uso agrícola	Irrigação para uso agrícola	
2005	2.631.422	2.534.762	96.660
2006	2.748.318	2.814.261	-65.943
2007	2.132.959	2.085.461	47.498
2008	2.321.743	2.214.341	107.402
2009	13.513.499	12.345.203	1.168.296
2010	17.557.913	18.019.571	-461.658
2011	36.639.357	38.182.187	-1.542.830
2012	56.704.860	49.686.146	7.018.714
2013	52.387.452	51.573.618	813.834
2014	61.139.944	59.526.916	1.613.028

Ano	Produção	Venda	Variação (Produção - Venda)
	Demais Maquinários	Demais Maquinários	
2005	4.055.482	4.028.346	27.136
2006	6.179.092	5.845.467	333.625
2007	8.992.689	8.809.131	183.558
2008	4.890.243	5.118.880	-228.637
2009	4.609.163	4.396.915	212.248
2010	4.302.106	4.062.365	239.741
2011	4.768.329	4.759.762	8.567
2012	4.695.795	4.661.132	34.663
2013	8.597.644	7.865.858	731.786
2014	7.295.721	6.977.338	318.383

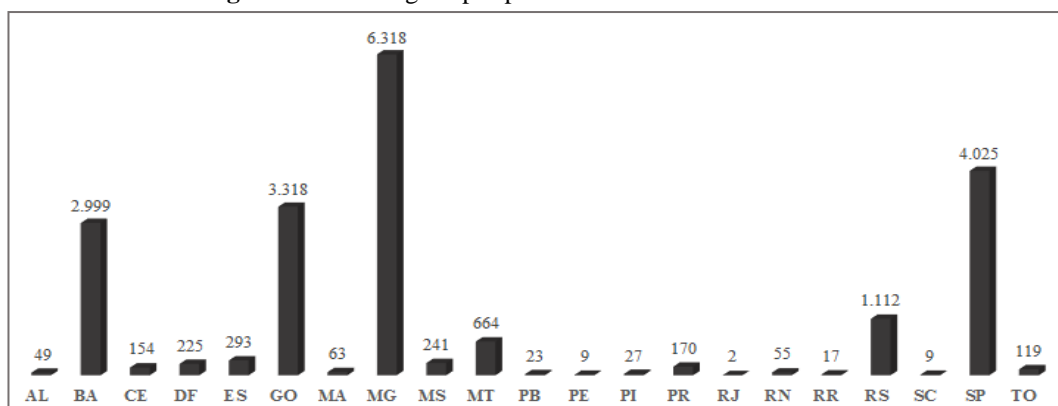
Fonte: elaborado a partir de IBGE (2019).

Em relação aos maquinários, pode ser observado que aqueles destinados a irrigação, são o que apresentavam maior volume de comercialização. Observa-se que a produção dentro de um período de nove anos, subtraindo a quantidade produzida no primeiro ano com a do último, teve um aumento de 58.508.522 unidades. Este aumento produtivo, pode estar relacionado ao acesso ao crédito, ao aumento da necessidade de irrigação da agricultura, devido às irregularidades de precipitação pluviométricas ou ainda pelo aumento da fronteira agrícola brasileira, ou seja, pelo aumento de área produtiva. Por outro lado, os dados indicam que há um número maior de tecnologias sendo utilizadas na produção relacionada ao espaço rural. Este pode ser um indicativo importante, se considerada a necessidade de gerir recursos naturais no decorrer do processo produtivo, tendo em vista, sua finitude. As tecnologias desenvolvidas para as atividades comerciais rurais, podem contribuir com esta gestão. Sendo um exemplo, a agricultura irrigada, e o uso de tecnologias, baseadas em *Big Data*. A partir de imagens produzidas por um vant – veículo aéreo não tripulado, pode-se identificar de forma mais assertiva, locais da propriedade rural que precisam de irrigação para o desenvolvimento

da produção agrícola (SOUZA et al., 2020). Este exemplo, mostra a importância do uso tecnológico no espaço rural.

A Figura 1, demonstra a área (hectares) irrigada por pivô central nos estados brasileiros em 2014. Os dados mostram que os estados com o maior número de hectares irrigados são: Minas Gerais, São Paulo e Bahia. Ter informações sobre os pivôs centrais são importantes para garantir segurança hídrica necessária ao processo produtivo agrícola, tendo em vista que este auxilia no desenvolvimento regional, a partir da geração de emprego e renda das famílias residentes na área rural dos municípios. Além disso, esta tecnologia agrícola tem a tendência de continuar a se expandir no país, possibilitando que haja o aumento produtivo rural (ANA, 2016).

Figura 1: Área irrigada por pivô central no Brasil em 2014

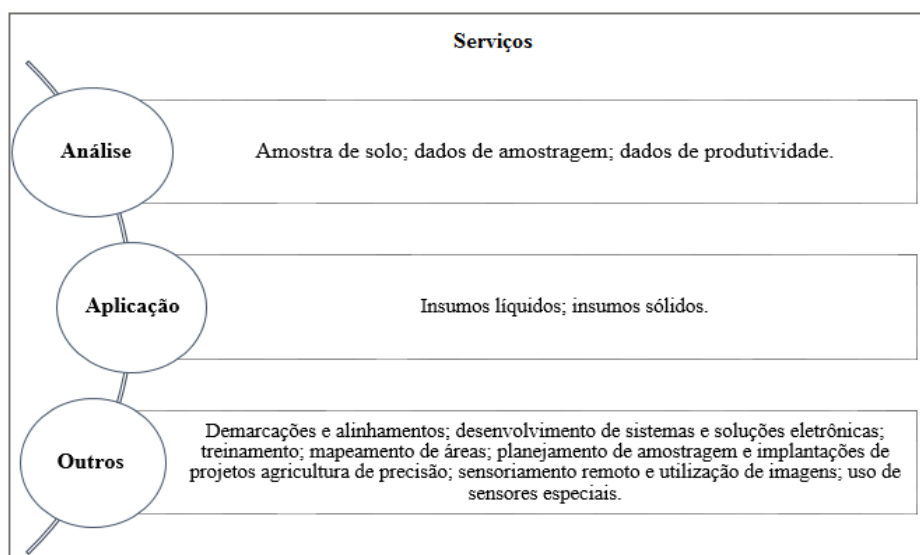


Fonte: Elaborado a partir de ANA e Embrapa/ CNPMS (2019).

Considerando as novas tendências de tecnologias, é possível identificar os produtos e serviços disponíveis no Brasil que utilizam estes recursos para beneficiar a produção rural. Essa caracterização é favorável ao desenvolvimento de inovações que aperfeiçoadas poderão no futuro subsidiar práticas da Agricultura Inteligente. Para Pivoto et al. (2018), no espaço rural adepto da Agricultura Inteligente, tem por características a conectividade, o monitoramento e automação de atividades cotidianas, realizadas em infraestruturas integradas. Faz-se uso de sensores diversos que geram grandes volumes de dados que ao serem analisados criam informações que são utilizadas para aprimorar o processo produtivo. A FAO (2010), destaca que devido a necessidade de aumento produtivo para suprir as necessidades alimentares da população, o uso da agricultura inteligente contribui para o alcance das metas relacionadas à segurança alimentar, ou seja, a alimentação em quantidade e qualidade nutricional necessárias as pessoas.

A Figura 2 especifica quais são os produtos e serviços disponíveis ao consumidor rural. Para Amado e Santi (2007) a agricultura de precisão é uma ferramenta de gerenciamento e tomada de decisão, sobre como utilizar os recursos necessários para que haja eficiência no processo produtivo agrícola. Ao considerar as mudanças climáticas e a necessidade alimentar da população mundial, a aplicação de tecnologias que propiciem o melhor uso dos recursos utilizados pela agricultura, devem ser valorizadas e aperfeiçoadas.

Figura 2: Serviços tecnológicos disponíveis para consumo



Fonte: Elaborado a partir do Laboratório de Agricultura de Precisão – Universidade de São Paulo (2019).

Bernardi et al. (2014) consideram que exista uma diversidade de serviços disponíveis que são características da agricultura de precisão. Contudo, para cada sistema produtivo deve ser identificado o ferramental tecnológico que trará maior eficiência para a produção. Não existe desta forma, um padrão tecnológico a ser utilizado, mas a especificação de diferentes necessidades, conforme as características do ambiente em que haverá atividades produtivas. O uso da agricultura de precisão é a compreensão das potencialidades de manejo para cada espaço. Contudo, a maioria dos produtores brasileiros têm dificuldades para utilizar a agricultura de precisão devido os custos destas atividades (INAMASU; BERNARDI, 2014). A Figura 3 traz informações sobre os produtos vinculados a agricultura de precisão.

Figura 3: Produtos tecnológicos disponíveis para consumo

Produtos		
Amostradores de solo; coletadores de dados; colhedora com monitor integrado; computadores de bordo; computadores de mão; controladores para taxa variada;	Máquinas para aplicação de insumos em taxas variada; monitores de produtividade; pilotos automáticos; softwares para análise e organização de dados; softwares para navegação e controle em campo;	Receptores de GPS; sensores de compactação do solo; sensores de condutividade elétrica; sinais de correção e soluções associadas; sistema de orientação/ barras de luz; veículos especiais para amostragem.

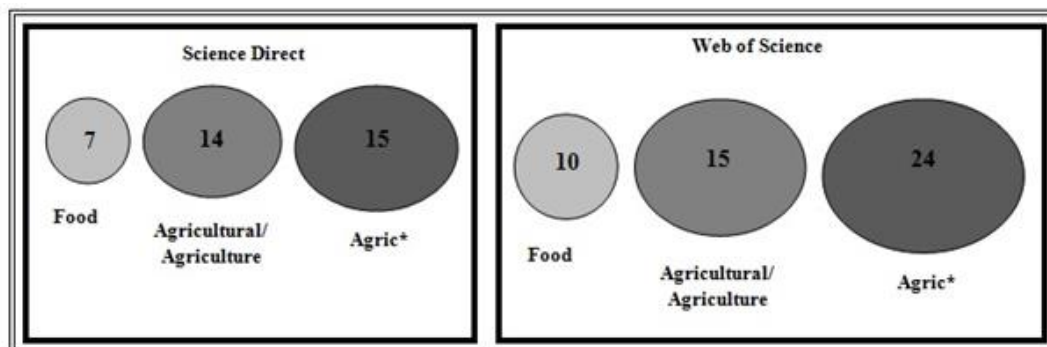
Fonte: Elaborado a partir do Laboratório de Agricultura de Precisão – Universidade de São Paulo (2019).

Para Pinho, Boaventura-Cunha e Morais (2015), a produção agrícola ganha um novo paradigma que está pautado na sustentabilidade e na necessidade de maior produtividade por hectare produzido. Fatores como, o crescimento populacional, escassez hídrica, impacto ambiental e as exigências legislativas fitossanitárias, impulsionam este novo paradigma. No Brasil, a agricultura de precisão, traz benefícios ao reduzir riscos para o cultivo agrícola, aumentando a produtividade e reduzindo custos.

Observa-se que a agricultura de precisão no Brasil, passou por etapas desde a geração dos primeiros mapas e sequencialmente a amostragem do solo para identificar a quantidade de fertilizantes a serem utilizados, um processo sucessório de inovações que tem o enfoque de auxiliar na produção alimentar de forma mais eficiente (MOLIN, 2006). Este processo inovativo precisa ser contínuo para que haja maior aquisição de conhecimento sobre o ambiente rural e as formas específicas de realizarem os tratamentos culturais conforme as características ambientais e das plantas produzidas. Porém, este processo precisa ser acessível financeiramente a todos os produtores rurais.

5 BIG DATA E SMART FARMING: TECNOLOGIAS PARA O FUTURO DA PRODUÇÃO ALIMENTAR

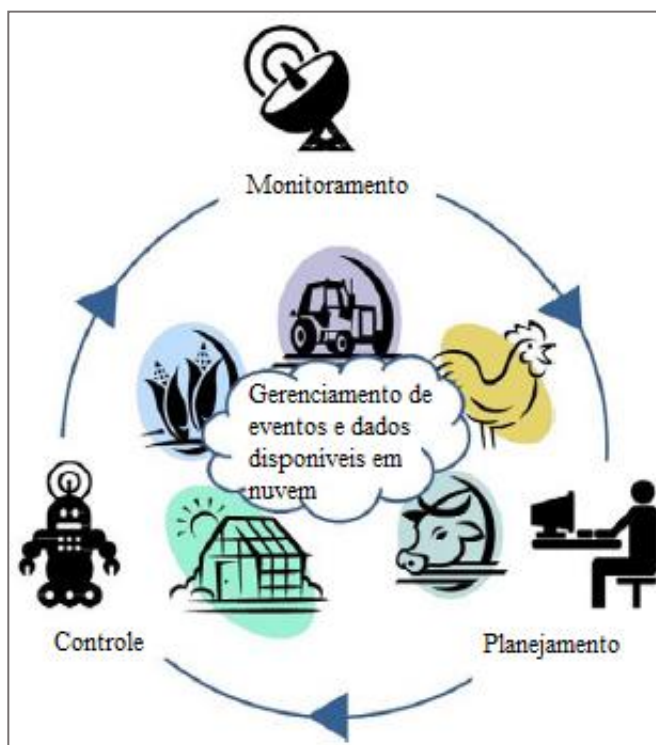
A Figura 4 é o resultado da pesquisa sobre a produção do conhecimento, utilizando os descritores determinados.

Figura 4: Identificação do número de pesquisas

Fonte: dados da pesquisa (2019).

Denota-se que estas publicações foram realizadas em eventos científicos e revistas. Acredita-se que este volume deva aumentar no decorrer do tempo, pois o *Big Data* tende a ser utilizado com maior frequência na produção dos agronegócios. Para Jackson (2016) a agricultura ainda tem disponibilidade para ser digitalizada e analisada, além disso, é um sistema produtivo complexo pelo número de variáveis que estão inseridas no mesmo e particular, devido às características ambientais como: solo e disponibilidade hídrica. Tornando, as propriedades, empresas agrícolas específicas, que apresentam diferentes resultados produtivos, Boehlje (2016) evidencia que o uso do *Big Data* na propriedade agrícola e na indústria alimentar pode contribuir com a redução dos custos produtivos, devido ao uso apropriado dos insumos. Assim como, pode influenciar melhorias nas relações entre os agentes das cadeias produtivas e entre as cadeias, conforme a necessidade do processo produtivo. Isso se reflete na eficiência e eficácia da indústria e transporte de alimentos.

A Figura 5 traz informações sobre a frequência de palavras utilizadas no título dos artigos publicados referentes ao uso do *Big Data* no contexto da produção alimentar. Observa-se que as palavras com maior frequência são: *Big Data*, *Agricultural*, *Agriculture*, *Technologies*, *Analysis e Information*.

Figura 6: Ciclo de Gerenciamento da Agricultura Inteligente

Fonte: Adaptado de Wolfert, Sørensen e Goense (2019).

Para Pivoto et al. (2016) a disponibilidade de recursos tecnológicos e de comunicação não são recentes nas atividades dos agronegócios, contudo o aumento da comercialização destes produtos para consumidores que utilizaram os mesmos no meio rural é atual. O aumento de dados gerados por estes equipamentos, podem significar maior eficiência no uso de recursos nas propriedades. Além disso, ferramentas da Agricultura Inteligente podem auxiliar na redução da demanda por mão-de-obra nas atividades agropecuárias. Staduto, Shikida e Bacha (2004) e Barros (2005) consideram que a partir do processo de mecanização da produção rural no Brasil, iniciou-se a redução de disponibilidade de trabalho para os indivíduos, principalmente aqueles considerados temporários. Como consequência disso as pessoas tiveram que procurar outras atividades laborais no ambiente urbano.

Outra contribuição da Agricultura Inteligente está relacionada a sucessão da propriedade rural, pois acredita-se que a mesma possa tornar a atividade mais atrativa ao jovem (GROGAN, 2012). Os estudos realizados sobre a juventude rural brasileira, indicam que dentre as temáticas com maior frequência está a migração destes agentes para o urbano devido a compreensão negativa sobre as atividades rurais e a existência de problemas de sucessão da propriedade familiar para a próxima geração (ABRAMOVAY, 1998; FERRARI

et al., 2004; WEISHEIMER, 2005; CASTRO, 2016). Para Jöhr (2012) é necessário que haja ações para solucionarem este problema, de forma a tornar o processo de sucessão facilitado e incentivando a produção de alimentos e consumo local.

Observa-se que de modo geral, a expansão produtiva do Brasil, contou como aliada as tecnologias rurais, desde a inserção dos primeiros pacotes tecnológicos que contribuíram para que houvesse aumento da produção no país. As implicações práticas relacionadas aos avanços tecnológicos no espaço rural estão relacionadas a necessidade de que estas tecnologias estejam disponíveis para os diferentes públicos que constituem o agronegócio brasileiro. Para isso, principalmente para os pequenos produtores, ações governamentais são essenciais para que estas tecnologias consigam ser acessíveis a todos, tendo em vista o alto custo. Além disso, observa-se que a inovação destas tecnologias deve ser realizada com a finalidade de ampliar as possibilidades de melhorias na condição de trabalho rural, bem como, na maximização da produção, evitando que novas áreas nativas sejam convertidas em áreas rurais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de tecnologias na produção rural é uma medida adotada pelo Brasil, desde a década de 1970, ao qual, investiu-se na criação de tecnologias para obter maiores resultados produtivos e expandir a fronteira agrícola do país. Visando a produção alimentar e resultados financeiros maiores, as tecnologias foram criadas e aplicadas no espaço rural, contudo este processo de criação precisa ser contínuo. A *Smart Farming* é uma possibilidade de avanço tecnológico para os agronegócios. A partir da interação de diferentes elementos tecnológicos será possível produzir alimentos, com maior qualidade e eficiência. Nesta perspectiva as atividades rurais podem tornar-se mais atrativas para os jovens pois, há menores exigências de permanência na propriedade rural e maior mecanização das atividades.

Nesta perspectiva, o *Big Data* pode ser um ferramental importante para contribuir com as análises realizadas sobre as características das propriedades rurais, de forma a auxiliar o êxito da *Smart Farming*. Além disso, este ferramental pode melhorar as relações entre os diferentes agentes das cadeias produtivas, ao identificar características em tempo real, que contribuam para que haja maior dinamicidade na relação entre os elos da cadeia produtiva. O *Big Data* através das informações geradas, pode trazer maior segurança ao indivíduo na tomada de decisão.

Contudo, a implantação deste ferramental tecnológico exige que a mão-de-obra seja qualificada e com interesse para a aprendizagem. Assim, as atividades rurais deverão exigir níveis educacionais maiores e com formação específica para a área de atuação. Também, é necessário que haja um aporte significativo de recursos financeiros nas propriedades rurais, para aquisição das tecnologias. No Brasil, ainda existem dificuldades no uso da agricultura de precisão, devido o valor de investimentos que os produtores precisam fazer para que a atividade ocorra. Desta forma, existe a necessidade de avanços tecnológicos e de disponibilidade de recursos financeiros para os produtores rurais do país, para que as diferentes tecnologias rurais sejam acessíveis a pequenos, médios e grandes produtores.

7 REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. Agricultura familiar e serviço público: novos desafios para a extensão rural. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, 15(1): 137-157, 1998.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA; EMBRAPA/CNPMS. Levantamento de Agricultura Irrigada por Pivôs Centrais no Brasil - ano 2014. Disponível em: <<http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/>>. Acesso em: mai. 2019.

AL-AMMARY, J. The Strategic Alignment between Knowledge Management and Information Systems Strategy: The Impact of Contextual and Cultural Factors. **Journal of Information & Knowledge Management**. 13(1), 1450006-1-1450006-12, Mar. 2014.

ALVES, G. A. Uso de ferramentas de análise de “Big Data” na identificação de ameaças e fatores de risco fitossanitário. 2016. 74p. Dissertação (Mestrado Profissional em Defesa Sanitário Vegetal) - Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais.

AMADO, T. J. C.; SANTI, A. L. **Agricultura de precisão aplicada ao aprimoramento do manejo do solo**. In: FIORIN, J.E., (ed.) Manejo da fertilidade do solo no sistema de plantio direto. Passo Fundo: Berthier, p.99-144, 2007.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA (Brasil). **Levantamento da Agricultura Irrigada por Pivôs Centrais no Brasil - 2014: relatório síntese**. Brasília, DF: ANA, 2016. 33 p.

BARROS, H. **Nossa terra tem mais vida: agricultura e emprego rural no Brasil na virada do milênio**. Geire, p. 64, 2005.

BERNARDI, A. C. C. et al. **Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar**. 1ed. Brasília: Embrapa, p. 600, 2014.

BOEHLJE, M. How Might Big Data Impact Industry Structure and Enhance Margins?. **International Food and Agribusiness Management Review**, 19, p. 13 – 16, 2016.

BUKOWITZ, W. R.; WILLIAMS, R. L. **The knowledge management fieldbook**. Pearson Educations Limited, 1999.

CASTRO, F. A. T. Juventude rural e as contribuições do Projeto Transformar de capacitação de jovens rurais no Sul de Minas Gerais (2006-2013). **Em Extensão**, 15 (2), p. 9 – 40, 2016.

COBLE, K. et al. Advancing U.S. Agricultural Competitiveness with Big Data and Agricultural Economic Market Information, Analysis, and Research. **The Council on Food, Agricultural & Resource Economics**, 17p. 2016.

DEMCHENKO, Y.; LAAT, C.; MEMBREY, P. Defining Architecture Components of the Big Data Ecosystem. **Proceedings of the International Conference on Collaboration Technologies and Systems**, 104–112, 2014.

EMBRAPA. Matopiba. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/tema-matopiba/sobre-o-tema>>. Acesso em: mai. 2019.

FAO. “**Climate-smart” agriculture: policies, practices and financing for food security, adaptation and mitigation**. Rome: FAO, 2010. The document was prepared as a technical input for the Hague Conference on Agriculture, Food Security and Climate Change, to be held. 2010. Disponível em: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/newsroom/docs/the-hague-conference-fao-paper.pdf. Acesso em: mar. 2021.

FARIAS, A. R. R. Algumas considerações analíticas sobre a gestão do conhecimento no Brasil. **VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão**, Rio de Janeiro, 2011.

FERRARI, D. L. F. et al. Dilemas e estratégias dos jovens rurais: ficar ou partir? **Estudos Sociedade e Agricultura**, 12(2), p. 237-271, 2004.

FRANKS, B. **Taming the big data tidal wave**. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, Nova Jersey, 2012.

GANI, A. et al. A survey on indexing techniques for big data: taxonomy and performance evaluation. **Knowledge and Information Systems**, 46, 241-284, 2016.

GEORGE G.; HAAS, M.; PENTLAND A., Big Data and Management. **Academy of Management Journal**, 57(2), p. 321–326, 2014.

GROGAN, A. Smart special – smart farming. **Engineering & Technology**, 7 (6), 2012.

IBM. The four Vs of big data. Disponível em: <www.ibmbigdatahub.com/infographic/four-vs-big-data>. Acesso em: mai. 2019.

INAMASU, R. Y.; BERNARDI, A. C. C. Agricultura de precisão. In: BERNARDI, A.C.C.; NAIME, J.M.; RESENDE, A.V.; BASSOI, L.H.; INAMASU, R.Y. (Org.). **Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar**. 1ed. Brasília: Embrapa, p. 21-33, 2014.

JACKSON, E. The Value of Big Data in Agriculture: Inputs, Farming and Processing. **International Food and Agribusiness Management Review**, 19, p. 5 – 6, 2016.

JÖHR, H. Where are the Future Farmers to Grow Our Food. **International Food and Agribusiness Management Review**, 15, p. 9 – 11, 2012.

LABORATÓRIO DE AGRICULTURA DE PRECISÃO. Guia de Produtos, serviços e soluções em Agricultura de Precisão. Universidade de São Paulo. 2017. Disponível em: < <http://www.agriculturadeprecisao.org.br/guiaap/produtos>>. Acesso em: mai. 2017.

LEON, R. D. Creating the future knowledge worker. **Management & Marketing**, 6(2), p. 205 – 222, 2011.

MOLIN, J. P. Melhorias da Agricultura de Precisão Aprimora Gerenciamento. **Visão Agrícola**, 5, p. 115 – 118, 2005.

NOWACKI, R.; BACHNIK, K. Innovations within knowledge management. **Journal of Business Research**, 69, p. 1577 – 1581, 2016.

PINHO, T.; BOAVENTURA-CUNHA, J.; MORAIS, R. Tecnologias da eletrônica e da computação na recolha e integração de dados em agricultura de precisão. **Revista de Ciências Agrárias**, 38(3), p. 291 – 304, 2015.

PIVOTO, D.; MORAES, G.V.; SILVA, R.F.; KAWAANO, B.R.; TALAMINI, E. Smart Farming Pode Trazer Ganhos para o Agronegócio. **Agroanalysis**, p. 31 – 33, 2016.

PIVOTO, D.; WALQUIL, P. D.; TALAMINI, E.; FINOCCHIO, C. P. S.; CORTE, V. F. D.; MORES, G. V. Scientific development of smart farming technologies and their application in Brazil. **Information Processing in Agriculture**, 5(1): 21-32, 2018.

ROSSETTI, A. G.; MORALES, A. B. T. O papel da tecnologia da informação na gestão do conhecimento. *Ciência da Informação*, Brasília, 36(1), 2007.

SABARINA, K.; PRIYA, N. Lowering Data Dimensionality in Big Data for the Benefit of Precision Agriculture. **Procedia Computer Science**, 48, 548-554, 2015.

SARNO, L. V. IOT no agronegócio. **GVExecutivo**, 16(2), 15-17, 2017.

SCHNASE, J. L. et al. MERRA Analytic Services: Meeting the Big Data challenges of climate science through cloud-enabled Climate Analytics-as-a-Service. **Computers, Environmental and Urban Systems**, 61, 198 - 211, 2017.

SEIXAS, M.A.; CONTINI, E. Diálogos Estratégicos. **EMBRAPA**. 2017.

SOUZA, C.A.; AQUINO, B.G.; QUEIROZ, T.M. Expansão da agricultura irrigada por pivô central na região do Alto Teles Pires-MT utilizando sensoriamento remoto. **Revista GEAMA, Scientific Journal of Environmental Sciences and Biotechnology**, 6 (2): 11-16, 2020.

STADUTO, J. A. R.; SHIKIDA, P. F; BACHA, C. J. C. Alteração Na Composição Da Mão-De-Obra Assalariada Na Agropecuária Brasileira. **Agric.**, 51(2), p. 57 – 70, 2004.

WEISHEIMER, N. **Juventudes rurais**: mapa de estudos recentes. Brasília, DF: MDA, 2005. (Estudos Nead, 7).

WOLFERT, J.; SØRENSEN, C. G.; GOENSE, D. A Future Internet Collaboration Platform for Safe and Healthy Food from Farm to Fork. **Global Conference (SRII)**, p. 266–273, 2014.

WOLFERT, S.; GE, L.; VERDOUW, C.; BOGAARDT, M.-J. Big Data in Smart Farming – A review. **Agricultural Systems**, 153, p. 69 – 80, 2017.